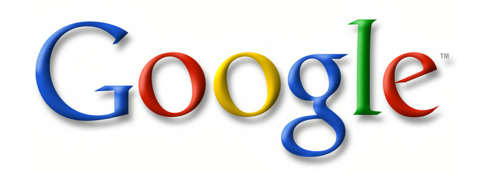
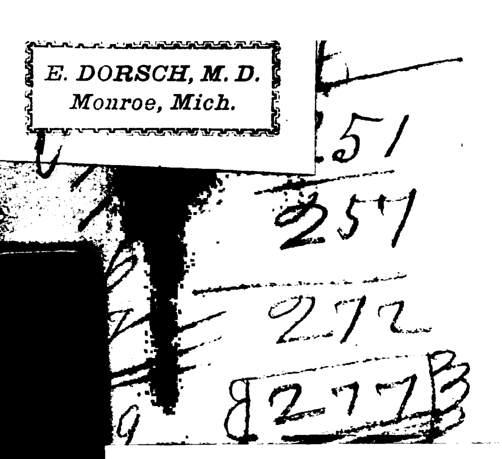



E. DORSCH, M. D.
Monroe, Mich.
251
257
272
B277B

# Natürliche
# Geschichte der Schöpfung

des

## Weltalls, der Erde

und

### der auf ihr befindlichen Organismen,

begründet

auf die durch die Wissenschaft errungenen Thatsachen.

---

Holzschnitte
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

# Natürliche
# Geschichte der Schöpfung

des

## Weltalls, der Erde

und

## der auf ihr befindlichen Organismen,





begründet

auf die durch die Wissenschaft errungenen Thatsachen.

---

Aus dem Englischen nach der sechsten Auflage

von

**Carl Vogt.**




---

**Zweite verbesserte Auflage.**

---

**Mit 164 in den Text eingedruckten Holzschnitten.**

---

**Braunschweig,**

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1 8 5 8.

# Vorrede des Uebersetzers.

---

Das unter dem Titel: »Vestiges of the natural history of creation« erschienene Werk, dessen deutsche Bearbeitung ich hier dem Publikum biete, hat in England ungemeines Aufsehen erregt und schnell hinter einander sechs Auflagen erlebt. Meine Arbeit war vollendet und die ersten Bogen gedruckt, als mich die Märzrevolution des verflossenen Jahres zu anderer Thätigkeit abrief. Die Correcturbogen blieben liegen — ohne Schaden für das Buch selbst und seine Leser. Die Wissenschaft stand ja überall still, während die Revolution in rückschreitender Entwicklung fortging. Jetzt, wo unsere Gegner mit anscheinend bestem Erfolge zu ihrer vormärzlichen Thätigkeit zurückgekehrt sind, wird es auch uns gestattet sein, unsere vormärzliche Beschäftigung wieder aufzunehmen.

Ich habe mich in meinen Anmerkungen besonders nur auf Berichtigung von Thatsachen oder von unrichtigen, auf falsche Thatsachen gebauten Schlüssen beschränkt. Die Noten des Verfassers, der unbekannt geblieben ist, folgen am Ende des Werkes und sind mit Ziffern bezeichnet.

Der constitutionellen Partei Deutschlands, deren Wirksamkeit binnen Kurzem auf das unschuldige Lesen unschuldiger Bücher beschränkt sein dürfte, empfehle ich dies Buch aus reinem Wohl-

wollen. Sie wird darin einen constitutionellen Engländer finden, der einen constitutionellen Gott construirt hat, welcher Anfangs zwar als Autokrat Gesetze gab, dann aber aus freiem Antriebe seine Autokratie aufgab und, ohne directen Einfluß auf die Regierten, nur das Gesetz an seiner Statt gelten läßt. Ein herrliches Beispiel für die Fürsten!

Bern, im October 1849.

C. Vogt.

---

## Vorrede zur zweiten Auflage.

---

Die äußere Anordnung des Werkes, so wie der Text des Verfassers, sind unverändert geblieben, da mir keine neuere Auflage des Originals bekannt geworden ist.

Ich habe mich bemüht, durch die Anmerkungen die Thatsachen so herzustellen, wie der jetzige Stand der Wissenschaft sie giebt und durch die Holzschnitte diejenigen vorweltlichen Typen dem Auge vorzuführen, deren der Verfasser erwähnt.

Genf, den 1. Juni 1858.

C. Vogt.

---

# Inhalt.

## Die Himmelskörper. — Ihre Anordnung und Bildung.

Bekanntlich ist die Erde, die wir bewohnen, eine Kugel von etwas weniger als 1700 geographischen Meilen*) im Durchmesser, und gehört zu den Planeten, die in verschiedenen Entfernungen um die Sonne rollen, während einige von ihnen in ähnlicher Weise von Trabanten umkreist werden. Die Sonne, die Planeten, die Trabanten und die weniger genau bekannten Kometen werden zusammen das Sonnensystem genannt; und nehmen wir die Uranusbahn als die äußerste Grenze dieses Systems an, so ergiebt sich, daß dasselbe einen Raum von nicht weniger als achthundert Millionen Meilen Durchmesser einnimmt**). Der Geist ist nicht im Stande, den Begriff einer so ungeheuren Ausdehnung zu fassen. Eine, wenn auch nur schwache, Vorstellung davon mögen wir gleichwohl gewinnen, wenn wir uns denken, daß das schnellste aller bekannten Rennpferde, wenn es zur Zeit der Geburt Mosis angefangen hätte, diesen Raum in gestrecktem Laufe zu durchschneiden, heute erst die Hälfte seines Weges zurückgelegt haben würde.

Es ist eine unter den Astronomen längst ausgemachte Sache, daß die Fixsterne, obgleich sie unserem Auge nur als leuchtende Punkte erscheinen, alle als Sonnen angesehen werden müssen, — als Mittelpunkte eben so vieler Sonnensysteme, deren jedes eine allgemeine Aehnlichkeit mit

*) Die Zahlen, welche der Verfasser in englischen Meilen angegeben hat, sind hier auf geographische Meilen berechnet, welche im Verlaufe stets verstanden werden. C. V.

**) Durch die Entdeckung des Neptun ist die Grenze unseres Sonnensystems noch um das Doppelte weiter hinausgerückt worden, denn während der Abstand des Uranus von der Sonne 396 Millionen Meilen beträgt, ist die Entfernung des Neptun zu 744 Millionen Meilen berechnet worden. C. V.

dem unseren hat. Die Sterne besitzen einen Glanz und eine scheinbare Größe, die, wie wir getrost behaupten dürfen, im Verhältniß zu ihrem wirklichen Umfang und zu ihrer Entfernung von uns stehen. Es sind Versuche gemacht worden, diese Entfernung in einigen Fällen durch Berechnungen zu bestimmen, die man auf die Parallaxe zu begründen suchte. Unter Parallaxe aber versteht man den Unterschied der relativen Stellung eines Himmelskörpers, der uns dadurch bemerklich wird, daß sich unsere Erde von einem Endpunkte ihrer Bahn zu dem entgegengesetzten Endpunkte fortbewegt. Dabei muß vor allen Dingen vorausgesetzt werden, daß, wenn auf dieser Basis der Erdbahn, die nahe an zwei und vierzig Millionen Meilen beträgt, eine Winkelverschiedenheit von nur einer Sekunde (dem 3600sten Theil eines Grades) beobachtet werden kann, die Entfernung auf nicht weniger als 4,080,000 Millionen Meilen anzuschlagen ist. Nun aber konnte bei Sirius, dem glänzendsten aller Sterne, selbst diese kleine Parallaxe nicht gefunden werden, woraus denn geschlossen wurde, daß die Entfernung jenes Sterns noch jenseits jener ungeheuren Ferne liegen müsse. An einigen anderen Sternen, die man demselben Versuche unterwarf, konnte keine bemerkbare Parallaxe gefunden und es mußte also derselbe Schluß gezogen werden. Schon schien es wirklich, als seien wir, in Betreff der Ausmessung der Himmelswelt, zu einer hoffnungslosen Unwissenheit verdammt, als sei das eine Frage, die zu beantworten der Mensch nicht berufen sei! Endlich aber, und zu unserer Zeit gerade, kam uns fast gleichzeitig Antwort von verschiedenen Seiten her. Professor Henderson ermittelte, daß der Stern $\alpha$ im Sternbilde des Centaur, dem Glanze nach der dritte an unserem Himmel, in der Wirklichkeit ein Doppelstern, der für einen der uns zunächst stehenden Fixsterne gehalten wird, eine Parallaxe von beinahe einer Sekunde habe, daß folglich seine Entfernung die vorher berechnete Summe von Meilen betrage. Später hat Bessel eine Parallaxe von sieben und dreißig Hunderttheilen einer Sekunde an dem Doppelstern 61 des Schwans gefunden, wonach dieser Stern noch 550,000 mal weiter, als die Sonne von uns entfernt ist (1). — Das sind indessen nur erst die ersten Schritte, die wir in Gedanken unter den Welten wandeln, von welchen wir rings umgeben sind. Nehmen wir an, daß alle Sterne durch ähnliche Zwischenräume getrennt sind, dann muß der Raum, den die vergleichungsweise geringe Zahl der mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne einnimmt, alles Vermögen menschlicher Fassungskraft weit, weit hinter sich lassen *).

---

*) Bis jetzt sind die Parallaxen von einigen dreißig Fixsternen bestimmt

Mit bloßen Augen können ungefähr dreitausend Sterne gesehen werden; wird aber ein Fernrohr von geringer Stärke nach dem Himmel gerichtet, so kommt alsbald eine weit größere Anzahl zum Vorschein, und die Zahl wächst, je mehr die Sehkraft des Instrumentes verstärkt wird. Sir William Herschel hat berechnet, daß an einer Stelle, wo die Sterne dichter gesäet sind, in Einer Stunde funfzigtausend Sterne durch das Gesichtsfeld eines Teleskopes gingen, das zwei Grade umfaßte. Von dem alten Philosophen Demokrit wurde zuerst die Vermuthung ausgesprochen, die blaßweiße Zone, welche unter dem Namen Milchstraße den Himmel durchzieht, möge eine Anhäufung von Sternen sein, die zu entfernt seien, um einzeln unterschieden zu werden. Diese Vermuthung hat sich, Dank den Instrumenten der neueren Astronomen, bestätigt, und es sind in Verbindung damit einige höchst bedeutende Hypothesen aufgestellt worden. In Folge der vereinten Anstrengungen der beiden Herschel ist der Himmel nach allen Richtungen mit dem Fernrohr durchfurcht worden, um die Eigenthümlichkeiten verschiedener Theile desselben, die sich durch die Häufigkeit ihrer Sterne auszeichnen, zu ermitteln. Der Erfolg davon ist die Ueberzeugung gewesen, daß, sowie die Planeten Theile eines Sonnensystems sind, so die einzelnen Sonnensysteme wieder Theile von Systemen sind, die wir Astral- oder Sternensysteme nennen mögen, d. h. Systeme, welche aus einer Anzahl von Fixsternen zusammengesetzt sind, die zu einander in gewissen Beziehungen stehen. Das Astralsystem, zu welchen wir gehören, hat, nach der Herschel'schen Annahme, eine längliche, etwas flache Gestalt mit einem ganz oder beziehungsweise unbesetzten Raum in der Mitte, während sich das eine Ende nach einer Richtung hin in zwei Theile spaltet. Die Sterne sind an der Außenseite dieses ungeheuren Kreises sehr dicht gesäet und bilden eben dadurch die Milchstraße. Unsere Sonne steht nach derselben Annahme im südlichen Theile dieses Ringes nahe an seinem inneren Rande, inmitten vieler anderen Sterne, so daß wir nach dieser Seite hin die Milchstraße viel deutlicher sehen, als nach Norden hin, in welcher Richtung unser Auge den leeren Centralraum zu durchschneiden hat. Dies ist nicht Alles. Eine schon 1783 von Sir William Herschel vermuthete Bewegung unseres Sonnensystems in

---

worden. Der nächste von allen diesen ist der nur auf der südlichen Erdhälfte sichtbare $\alpha$ im Centauren, dessen durch Maclear genauer bestimmte Parallaxe 91 Hunderttheile einer Sekunde beträgt, der also 220,000 Mal entfernter als die Sonne ist; die Entfernung von 61 im Schwan beträgt 550,000 Sonnenfernen, die des Sirius, der in der Reihe der dritte ist, 890,000 Sonnenfernen. C. V.

Bezug auf die Sterne hat sich seitdem, in Folge der genauen Berechnungen Argelander's, des früheren Direktors der Sternwarte von Abo*), als richtig bestätigt. Die Sonne bewegt sich nach einem Punkte im Sternbilde des Herkules hin. Sie weicht also vom inneren Rande des Ringes zurück. Derartige Bewegungen durch so ungeheure Raumausdehnungen können sich natürlich den Bewohnern unseres Planeten nur erst nach sehr langer Zeit bemerklich machen, und es ist daher schwer, ihren allgemeinen Charakter zu bestimmen. Gleichwohl sind Gründe vorhanden, wonach nicht nur unsere Sonne, sondern auch die anderen Sonnen unseres Astralsystems eine wellenförmige Bahn um den Ring von Westen nach Osten verfolgen und die Mitte des Ringkreises bald hier bald dort durchschneiden. »Einige Sterne weichen mehr, andere weniger von der einen oder andern Seite der Gleichgewichts-Circumferenz ab, je nach der Stelle, die sie einnehmen, und je nach der Richtung und Schnelligkeit ihrer Bewegung. Unsere Sonne ist wahrscheinlich eine von denen, die am weitesten davon abweichen und am weitesten in den leeren Raum innerhalb des Ringes eindringen« (2). Nach dieser Ansicht dürfte eine Zeit kommen, wo wir weit tiefer in das Sternendickicht unseres Astralsystems hineingerathen und folglich weit glänzendere Nachthimmel haben werden als jetzt; — doch zahllose Zeitalter dürften vergehen, ehe Augen sich öffnen, diese neue Herrlichkeit zu schauen.

Der Beweis für das Dasein anderer Astralsysteme ist sicherer, als man bei der nothwendigen ungeheuren Entfernung der uns zunächst stehenden erwarten sollte. Dem älteren Herschel war es vorbehalten, indem er seinen wundervollen Tubus nach den am wenigsten besternten Seiten unseres Systems richtete und die Sehkraft desselben zum entsprechenden Grade erhöhete, zuerst mit ehrfurchtsvollem Staunen im unermeßlichen Aetherraume schwebende Astralsysteme oder Firmamente, wie er sie nannte, zu erblicken, welche dem unsern ähnelten. Bei einer geringeren Vergrößerung des Teleskops leichten Wölkchen gleich, lösten sich dieselben bei einer stärkeren Vergrößerung in Sterne auf, die freilich nicht größer erschienen, als die feinsten Theilchen von Diamantenstaub. Die allgemeinen Formen dieser Systeme (Nebelflecke) sind verschieden; so auch ihre Entfernungen, wie aus der Verschiedenheit der teleskopischen Vergrößerung, die ihre Sichtbarmachung erfordert, hervorgeht. Das entfernteste aller von den Astronomen beobachteten Astralsysteme war, nach der Schätzung Herschel's, fünf und dreißig tausend Mal weiter entfernt, als Sirius,

*) Jetzt in Bonn. C. V.

die Entfernung des letzteren zu ungefähr vier Millionen mal Millionen Meilen angeschlagen.

In neuerer Zeit hat der Earl von Rosse seine herrlichen Instrumente nach diesen entfernten Gegenständen gerichtet und uns dieselben in noch wundervolleren Formen enthüllt, als dies je vorher geschehen war. Manche derselben, welche Herschel nur als eine hautartige, in Lappen über den Himmel verbreitete Materie erblickte, sind gegenwärtig als ungeheure Sternendickichte erkannt worden; an anderen, die dem älteren Naturforscher rund und scharf begrenzt erschienen, sind von seinem Nachfolger nach verschiedenen Seiten hin ausstrahlende Aeste entdeckt worden, — Fasern, wie er sie nennt, eine Benennung, die uns zeigt, daß die Sprache, der wir uns zur Bezeichnung der kleinsten betastbaren Gegenstände bedienen, auch auf die Vorgebirge jener großen Continente anwendbar ist, deren gegenseitige Atome alle Millionen Meilen von einander entfernt sein mögen *).

So ist das Weltall nach der Auffassung der neueren Naturforschung, — sehr verschieden in der That von dem unserer Vorfahren, die nicht einmal die Grenzen unserer kleinen Erde kannten, und in Sonne, Mond und Sternen nur mehr oder weniger nützliche Lämpchen zum Hausgebrauch erblickten; — und zu solchen Betrachtungen erhebt uns die neuere Wissenschaft, wenn wir ihr die Kämpfe und die Selbstsucht der socialen Schaubühne zu opfern vermögen. Beim Gedanken an solche Erweiterung der Wissenschaft wird man aus voller Seele dem jüngeren Herschel beistimmen, wenn er die Entdeckungen Struve's, Bessel's und Henderson's zu den schönsten Blüthen der Civilisation zählt. »Dieselben rechtfertigen« — sagt er — »den gewaltigen Aufwand von Zeit und Talent, den sie gekostet haben, und zeigen, daß dahinter nicht allein Geheimnisse der Natur liegen, welche die Wohlfahrt und Macht des Menschen vermehren werden, sondern auch Wahrheiten, welche die Zeit und das Land adeln, wo sie verbreitet wurden, und die durch Erweiterung unserer Einsicht einen rückwirkenden Einfluß auf den sittlichen Charakter des Menschengeschlechts gewinnen müssen« (3).

Wo unser Fassungsvermögen nicht mehr ausreicht, da träumen wir; wo es seinem Gegenstand gewachsen ist, da fragen wir nach Grund und Ursache. Dieses Gesetz kann uns nur zu einem guten Endzwecke

*) Lord Rosse hat seitdem noch ganz eigenthümliche, spiralförmig gewundene oder gerollte Fixsterngruppen entdeckt, sogenannte Stern-Räder, über deren Natur man noch nicht im Klaren ist. C. V.

verliehen worden sein. Und in der That, die Erfahrung schon lehrt, daß die Befolgung dieses Antriebs zugleich das geradeste Mittel ist, unsere äußere Lage zu verbessern und unsere sittliche und intellectuelle Wohlfahrt zu erhöhen. Auch ist es außer Zweifel, daß jede Erweiterung unseres Wissens, beziehe sich dieselbe nun auf die einfache Thatsache, oder auf Ursache und Verhältniß, nicht nur nach ihren unmittelbaren hervorspringenden Wirkungen gewürdigt werden darf. In der einen, wie in der anderen Hinsicht sind oft da, wo man nichts dergleichen erwartete, die besten Resultate der handgreiflichsten Art erzielt worden. Wir erinnern hier nur an Napier's Entdeckung der Logarithmen, oder, um einen entgegengesetzten Fall zu nehmen, an Smith's Ermittelung der Uebereinanderlagerung der Gesteine. Es ist also durchaus unmöglich, die Wohlthaten zu berechnen, die das Licht über den Geist verbreitet, sobald es in denselben eindringen darf. Und so mögen wir denn, indem wir uns stützen auf das Recht zu solchen Untersuchungen, dabei aber die Ehrfurcht nicht verläugnen, die das Geschöpf dem Schöpfer schuldet, sonder Furcht dem Triebe folgen, der uns diesem unermeßlichen und prächtigen Weltall »auf den Grund zu gehen« heißt. Wie sind diese Weltmyriaden an die Plätze gekommen, die sie einnehmen? Wem gebührt die Urhebung des Alls?

Die erste Schwierigkeit bei der Naturforschung besteht darin, den Geist an eine hinlänglich einfache Auffassungsweise zu gewöhnen. Mancher kann schwärmen und faseln, kommt aber zu nichts; Wenigen ist es gegeben, die Wahrheit da zu finden, wo sie wirklich liegt, nämlich mitten unter den bekanntesten Dingen. Die Vorstellungen, welche sich die Alten von der Bewegung der Himmelskörper machten, waren poetisch, aber durchaus falsch. Erst den Geometern der letzten Jahrhunderte gelang es, Dank dem soliden Grunde, auf dem sie die Wahrheit suchten, die Einfachheit zu ermitteln, die sich, wie bekannt, über die ganze physikalische Verfassung des Weltalls erstreckt. So steht es z. B. unumstößlich fest, daß die Planeten nach denselben Gesetzen, die wir täglich im Kleinen vor unseren Augen wirken und walten sehen, ihre Gestalt empfingen, ihre Stellung gegen die Sonne und gegen einander behaupten, und alle ihre verschiedenen Bewegungen verfolgen. So ist die Erde eine Kugel aus demselben Grunde, aus welchem ein Thautropfen eine Kugel ist; sie ist leicht abgeplattet an den Polen in Folge der Umdrehung um ihre Achse, als sie noch im weichen Zustande war, und zwar aus demselben Grunde, aus welchem ein weicher, schnell umgedrehter Thonklumpen diese Gestalt annimmt. Sonne und Erde ziehen sich gegenseitig an, im Verhältniß

ihrer respectiven Massen und im umgekehrten Verhältniß des Quadrats ihrer Entfernungen, — ein Gesetz, das mit nicht geringerer Sicherheit zwei Rosenblätter beherrscht, die auf der Lache, in welche sie gefallen, dahintreiben. Die Umdrehung eines Planeten oder Trabanten um eine Centralmasse geht hingegen aus dem Zusammenwirken zweier entgegengesetzten Kräfte hervor. Die eine dieser Kräfte ist die Anziehungskraft der Schwere in ihren eigenthümlichen Proportionen, die andere aber die ursprüngliche Bewegung, welche die eine Masse beständig von der andern in gerader Linie wegtreibt. Ein Beispiel dieses Phänomens sehen wir an dem Stein, der, von Knabenhand fortgeschleudert, in einer Kurve zu Boden fällt. Alle diese Wunderdinge beruhen auf den genauesten mathematischen Berechnungen, dergestalt, daß, um nur Ein Beispiel anzuführen, die Astronomen den Zeitpunkt, in welchem der Planet Jupiter unsern Meridian durchschneiden mußte, zehn Jahre vorher bis auf eine halbe Sekunde genau vorausbestimmt haben.

Seit Newton die Gesetze der Schwere und Planetenbewegung feststellte, hat sein System manche wichtige Erweiterungen erfahren. Es ist seitdem gezeigt worden, daß gewisse Störungen in den planetarischen Bewegungen, welche er für Andeutungen eines nothwendigen Zerfalls des Planetensystems hielt, nur periodisch sind und folglich einen ferneren Beweis für die Dauer der ganzen Anordnung enthalten. Man hat entdeckt, daß die Bewegungsgesetze auch jenseits des Sonnensystems gelten. Wir wissen jetzt, daß unter den heiteren Welten, die der gewöhnlichen Wahrnahme so ruhig erscheinen, nichts von dem, was wir Ruhe nennen, zu finden ist. Es steht fest, daß die Fixsterne ihre eigene Bewegung haben, ähnlich derjenigen, die an unserer Sonne entdeckt worden ist.

Manche Fixsterne sind in der Wirklichkeit doppelt oder dreifach, d. h. bestehen aus mehreren Sonnen, die sich in regelmäßigen elliptischen Bahnen um einander bewegen. Die Bewegung und Umlaufszeit einiger derselben ist von so kurzer Dauer, daß ihre Elemente bereits in die Bücher der Astronomen eingetragen sind, diejenige anderer dagegen ist so ungeheuer, daß sich, im Vergleich damit, die Zeiten, welche die Jugend und den Untergang unserer ältesten Reiche bezeichnen, wie kleine Splitter eines riesigen Rades ausnehmen würden. Gleichwohl liegt es außer allem Zweifel, daß sie alle unter jenen einfachen physikalischen Gesetzen stehen, welche jedes Theilchen betastbarer Materie in unserer Sphäre beherrschen.

Hier ist's am Orte, auf einige allgemeine Eigenschaften des Sonnensystems hinzuweisen, die seit Newton's Tagen entdeckt worden sind. Zuerst verdient hervorgehoben zu werden, daß sich die Planeten alle fast

in einer und derselben, auch durch den Mittelpunkt des Sonnenkörpers gehenden Ebene bewegen. Nicht minder bemerkenswerth ist es, daß die Bewegung der Sonne um ihre Achse, der Planeten um die Sonne, der Trabanten um ihre Hauptplaneten (4) und die Bewegung aller um ihre Achse eine und dieselbe Richtung hat, nämlich die von Westen nach Osten. Wollte man alle diese Dinge dem Zufall zuschreiben, so würde die Wahrscheinlichkeit gegen diese vollkommene Uebereinstimmung zwar immer berechenbar, aber doch unbegreiflich groß gewesen sein. Laplace hat gefunden, daß für die vier und dreißig Bahnen, die in der ersten Zeit unseres Jahrhunderts festgestellt waren, die Wahrscheinlichkeit für das Gegentheil sich verhält, wie vier Millionen mal Millionen zu Eins. So drängt sich uns mit aller Macht die Annahme auf, daß die Gleichförmigkeit der Bewegungen sowohl, wie die ungefähre Einfügung derselben in eine und dieselbe Ebene, die Folge einer einzigen durchs ganze System wirkenden Ursache gewesen sein müsse.

Einige andere Beziehungen der Himmelskörper sind nicht weniger merkwürdig. Es ist vielleicht von geringer Bedeutung, daß sich die größeren Planeten auf der Außenseite des Systems befinden, da in dieser Hinsicht keine absolute Regelmäßigkeit in der Stufenfolge herrscht. In Bezug auf die comparative Dichtigkeit der Planetenkörper finden wir eine Annähernng zu einer regelmäßigen Stufenfolge. Dieselbe läßt sich in Decimalzahlen, die Erde als 1 genommen, folgendermaßen ausdrücken: Merkur 2,95; Venus 0,99; Erde 1; Mars 0,79; Jupiter 0,23; Saturn 0,11; Uranus 0,26. Dieser letztere liefert hier die einzige Ausnahme von der Regel. Ferner befinden sich die Entfernungen in einem merkwürdigen Verhältniß zu einander. Man hat gefunden, daß, wenn man die folgende Zahlenreihe aufstellt,

0 3 6 12 24 48 96 192

und zu jeder Zahl die Zahl 4 addirt, eine Reihe entsteht, welche die respectiven Entfernungen der Planeten von der Sonne wie folgt anzeigt. Nämlich:

| 4 | 7 | 10 | 16 | 28 | 52 | 100 | 196 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Merkur | Venus | Erde | Mars | — | Jupiter | Saturn | Uranus*). |

Man wird bemerken, daß die obere Zahlenreihe, von der zweiten Zahl an, links, gerechnet, in einer Folge von Verdoppelungen oder Multiplicationen durch 2 fortschreitet. Hierin liegt offenbar ein überraschender Beweis der Einheit des Sonnensystems. Als dieses Verhältniß zuerst

*) Auch der neue Planet Neptun paßt in diese Zahlenreihe. C. V.

entdeckt wurde, machte man die Bemerkung, daß ein Planet fehle, welcher der Zahl 28 entspreche; später betrachtete man diese Schwierigkeit als beseitigt, als man vier kleine Planeten entdeckte, die sich fast in einer und derselben Entfernung zwischen Mars und Jupiter (5) um die Sonne bewegen*). — Die Entfernungen der Planeten bieten ein ebenso interessantes mathematisches Verhältniß zu ihren Umlaufszeiten um die Sonne. Hinsichtlich je zweier Planeten stehen nämlich die Quadrate ihrer Umlaufszeit in demselben Verhältniß, wie die Würfel ihrer geringsten Entfernungen, eine überraschende Thatsache, deren Entdeckung die Welt dem berühmten Keppler zu danken hat. Sir John Herschel bemerkt mit Recht:

»Betrachten wir die Glieder des Planetensystems von dem Gesichtspunkt aus, den uns dieses Verhältniß bietet, dann ist es nicht mehr ihre bloße Analogie, was uns auffällt, nicht mehr ihre allgemeine Aehnlichkeit als Einzelkörper, die unabhängig von einander die Sonne umkreisen, jeder nach seiner eigenen Natur und durch sein eigenes Band mit ihr verbunden. Diese Aehnlichkeit erscheint jetzt als wirkliche Familienähnlichkeit; Eine Kette bindet, Ein Gewebe wechselseitiger Beziehung und harmonischer Einstimmung umspinnt sie, beherrscht werden sie von Einem alldurchdringenden Einfluß, der sich vom Mittelpunkte bis zu den äußersten Grenzen eines Systems erstreckt, als dessen Glieder sie von nun an alle, die Erde mit mit eingeschlossen, angesehen werden müssen« (6).

Die Tendenz aller späteren Entdeckungen ging dahin, die aus der ersteren entspringende Ueberzeugung, daß die physikalischen Verhältnisse des Weltalls durch Gesetze geleitet werden, nur noch tiefer zu begründen; — nur in dieser gesetzlichen und in keiner anderen willkührlicheren Weise werden die Formen, Bewegungen, Entfernungen und gegenseitigen Abhängigkeits-Verhältnisse der Himmelskörper bestimmt. Was aber nennen wir überhaupt ein Gesetz? Eine Anordnung, in welcher wir unveränderliche Einförmigkeit und Beständigkeit in sich erblicken. Was hiernach die physikalischen Gesetze betrifft, so können wir dieselben auf mathematische Elemente zurückführen und uns überzeugen, daß Zahlen

*) Die Zahl dieser kleinen Planeten hat sich in der letzten Zeit noch bedeutend vermehrt, so daß man jetzt wohl 30 dieser Planetoiden kennt, deren Bahnen alle zwischen den Bahnen des Mars und Jupiter liegen, meistens sehr stark excentrisch und sehr bedeutend gegen die Ekliptik geneigt sind. Zugleich verschlingen sich diese Bahnen vielfach, so daß man, wohl nicht mit Unrecht, die Hypothese aufgestellt hat, es seien diese Planetoiden Trümmer eines einzigen, größeren Planeten. C. B.

zum Ausdruck der Zeit und des Raumes gleichsam ihnen zur Basis dienen. So entdecken wir Intelligenz in dem Gesetz; oft finden wir auch, daß dasselbe einen wohlthätigen Zweck hat, was dann noch stärker auf einen dabei betheiligten Geist hinweist. Doch kann diesen Gesetzen selbst keine Intelligenz innewohnen; wir können keinen werkthätigen Geist in der Ansammlung eines Thautropfens oder dem Kreisumlauf des Mondes entdecken. Der Geist verhält sich äußerlich zu den Gesetzen*). Die Gesetze sind gleichsam nur der Ausdruck des Willens und der Macht. Wird dies zugegeben, so können die Gesetze nicht mehr als die ursprünglichen unabhängigen Ursachen der Phänomene der physikalischen Welt angesehen werden. Kurz, wir gelangen zu einem Wesen außerhalb der Natur, das ihr Urheber, ihr Gott, das unendlich, vielleicht unbegreiflich ist, das aber, wie wir gerade aus diesen Gesetzen ersehen, mit Attributen versehen ist, welche zeigen, daß unsere Natur in gewisser Beziehung ein schwacher, ferngeworfener Schatten von ihm ist, während die edelsten und schönsten Regungen unseres Inneren uns glauben lassen, daß wir sind wie Kinder in seiner Pflege, wie Gefäße in seiner Hand. Es versteht sich also — und hierauf machen wir den Leser besonders aufmerksam, daß, wenn wir von Naturgesetzen reden, wir damit den Modus meinen, in welchem die göttliche Macht ausgeübt wird. Es ist dies nur ein anderer Ausdruck für die Wirkung des allezeit gegenwärtigen und erhaltenden Gottes.

Betrachten wir die Natur in diesem Licht, dann ist die wissenschaftliche Forschung nur noch ein Suchen nach innigerer Bekanntschaft mit dem Unendlichen. Sich bemühen um einige Ereignisse ihrer Geschichte, wie groß und geheimnißvoll diese auch sein mögen, heißt dann nur wie ein Kind zu den Knien der Mutter niedersitzen und nach den Dingen fragen, die sich ereigneten, ehe wir geboren wurden. In Bescheidenheit und Ehrfurcht, im Geist der Wahrheitsliebe und im sehnsüchtigen Verlangen angeborener Hülfslosigkeit, das nicht eher befriedigt werden zu können scheint, als bis es Alles weiß — dürfen wir alsdann selbst untersuchen, ob irgend Spuren eines Anfangs in der Anordnung dieses Weltalls, das sich unserer Wahrnehmung bietet, vorhanden sind.

Bei dieser Untersuchung fällt uns sogleich die unzweideutige That-

---

*) Ein kleiner logischer Sprung des Verfassers. Daß den Gesetzen selbst keine Intelligenz einwohnen kann, ist klar; die Existenz wohlthätiger Zwecke (doch nur wohlthätig in Beziehung auf den Menschen) kann fast überall bestritten werden; und der zu den Gesetzen sich äußerlich verhaltende Geist ist obenein eine müßige, ganz ungerechtfertigte Erfindung, zu der gar kein Grund vorliegt. C. V.

sache auf, daß die Gestalt der Himmelskörper durch ein Naturgesetz bestimmt ist. Dieses Gesetz aber setzt eine frühere Form der Materie voraus, in welcher die Moleküle der Materie, ein jedes für sich, beweglich waren, also die flüssige oder Gasform, — gerade wie das Gesetz, in Folge dessen ein Thautropfen sich kugelt, voraussetzt, daß sich die Theilchen, aus welchen er besteht, vor seiner Bildung in einem solchen Zustande befanden. So sehen wir den gesetzgebenden Willen in nicht materieller Weise in einem Theile dessen thätig, was wir die Schöpfung zu nennen gewohnt sind. In Betreff des Gesetzes, welches die Stellung und Beziehungen der Himmelskörper bestimmt, ist ein gleicher, wenn auch nicht so handgreiflich populärer Beweis vorhanden; — das Werk wurde vollbracht durch den Willen Gottes, ausgedrückt in der Form des Gesetzes der Schwere. Wenn wir die Bewegungen betrachten, und zumal wenn wir sie als nothwendige Folge eines Anstoßes ansehen, so sind wir geneigt, eine unmittelbarere und direktere Bethätigung der göttlichen Macht als nothwendig anzunehmen. Diese Annahme kann jedoch vor einer anderen Betrachtung nicht bestehen. Die Bewegungen sowohl wie die Anordnung stehen in einem unauflöslichen Verhältniß zur Größe. Eine ganz verschiedene Art ihrer Entstehung kann daher nicht gedacht werden. Da man übrigens bei der Gravitation die gemeinsame Quelle der Schwere und die verschiedenen Anwendungsweisen der bewegenden Kräfte kennt (man nehme z. B. die Räder einer Uhr, die sich unter dem Drucke eines Gewichts bewegen), so schwindet jede Schwierigkeit eines wirklichen natürlichen Anfangs der Himmelskörper, wie dunkel auch unsere Begriffe in Betreff des eigentlichen Hergangs bleiben mögen. So leitet uns Alles auf den Glauben, daß es ehedem eine Form der Materie gab, deren Verwandlung in ihren gegenwärtigen Zustand in der Weise — wenn auch sicherlich nicht durch die unabhängige Kraft — des Naturgesetzes vollzogen ward.

Bei diesem Punkte könnten wir stehen bleiben, da die allgemeine Bestimmung, daß die Welten in natürlicher Weise gebildet und eingeordnet worden sind, unserem gegenwärtigen Zwecke genügt. Gleichwohl lohnt es sich der Mühe, im Vorübergehen die Ideen zu berühren, welche von ausgezeichneten Geistern in Bezug auf die Entstehung der Himmelskörper ausgesprochen worden sind.

Die erste Idee der sogenannten Nebularkosmogonie entstand mit Sir William Herschel in Folge der Beobachtungen, welchen er eine Klasse von Himmelskörpern unterzog, die wegen ihres wolkenartigen Aussehens Nebelflecken genannt wurden. Bei starker teleskopischer Ver-

größerung wurde ermittelt, daß einige dieser Nebelflecken nur dem unseren ähnliche, aber in so ungeheuere Fernen entrückte Astralsysteme seien, daß deren einzelne Sterne sich der gewöhnlichen Wahrnehmung entziehen. Andere dieser Nebelflecken widerstanden der stärksten teleskopischen Vergrößerung, und diese und andere Gründe bewogen den Astronomen, dieselben für Massen einer diffusen leuchtenden Materie zu halten. In denselben entdeckte er dann ferner mancherlei Merkmale, die eine gewisse Stufenfolge eigenthümlicher Zustände dieser Nebelflecken zu bezeichnen schienen, gleich als wenn sich dieselben in verschiedenen Graden der Verdichtung befänden, und dies bewog ihn, sie für Sonnensysteme zu halten, die sich aus einem vorherigen anderen Zustande der Materie heraus zu bilden begönnen. Laplace ging weiter und zeigte, daß Kerne, welche sich in solchen leuchtenden Stoffen bilden, Mittelpunkte für Ansammlung der sie umgebenden losen Materie werden müßten. Um solche Mittelpunkte werde sich eine kreisförmige Bewegung bilden, wenn, wie dies gewöhnlich der Fall sein werde, die Richtungslinien, in welchen sich die entgegengesetzten Strömungen begegnen, eine schiefe Direktion haben. Diese Bewegung werde zunehmen im Verhältniß der Zunahme der Ansammlung; in gewissen Zwischenräumen werde die centrifugale Kraft, welche an der Außenseite der umlaufenden Masse thätig sei, die ansammelnde Kraft überwinden, und in Folge davon werde sich eine Reihe von Ringen lostrennen, deren jeder die ihm im Moment der Trennung eigene Bewegung besitzen werde. Diese aber würden ihre Ringform nur im Fall einer gleichförmigen Zusammensetzung beibehalten können. Da aber dies nicht so leicht und nicht immer der Fall sein kann, so werden die Ringe zerbrechen und in einen oder mehrere Massenkörper zusammenfließen, welche dann die Repräsentanten der ursprünglichen Massen sein und vielleicht ähnliche Lostrennungen untergeordneter Massen veranlassen würden. Laplace zeigte, daß dies Alles unter dem Einfluß der physikalischen Weltgesetze möglich sei, und meinte, daß allen, dem unseren ähnlichen, Systemen eine derartige Entstehungsgeschichte zu unterlegen sei. Dabei boten ihm die vier kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter das Beispiel eines in verschiedene Massen zerstückelten Ringes, die Ringe des Saturns aber ein Exempel von Trabanten, welche — wenn dies anders je der Fall sein wird — ihre letzte, solchen Körpern im Allgemeinen bestimmte Form noch nicht erlangt haben.

Man wird bemerken, daß diese Hypothese uns nur auf den Punkt führt, bei dem wir nothwendig anlangen müssen, wenn wir das »Netz der Verwandtschaft« betrachten, das alle Glieder des Sonnensystems um-

schlingt, — darauf nämlich, daß sie alle aus einer weichen und diffusen Form der Materie hervorgingen. Mögen auch gegenwärtig, wie angeführt wird, dergleichen Stoffformen nicht mehr am Himmel gesehen werden: es bleiben gute Gründe genug, um anzunehmen, daß sie ehedem existirten. Einen dieser Gründe, der mit der Dichtigkeit der Planeten und der inneren Hitze der Erde zusammenhängt, werden wir später anführen. Als auf einen ferneren Grund will ich auf ein Phänomen aufmerksam machen, das unter dem Namen Zodiakallicht und in Gestalt eines eiförmigen Schimmers um die Sonne im Zwielicht der Tropenländer gesehen wird. Man hält es für ein Ueberbleibsel der Sonnenatmosphäre aus der Zeit der nebularen Weltbildung *). — Die Hypothese wird sogar durch Etwas unterstützt, was auf den ersten Blick eine Anomalie und ein Einwurf zu sein scheint, nämlich durch die Existenz doppelter und dreifacher Sonnensysteme. Man darf annehmen, daß bei einem gewissen Punkte, wo die Materie dieser Himmelsregionen zusammenstößt, die einzelnen Sonnenkerne in eine gemeinsame Umlaufsbewegung hineingezogen werden, dergestalt, daß sie unauflöslich aneinander gekettet sind, ohne daß jedoch jeder einzelne Sonnenkörper dadurch gehindert wäre, in einer hinlänglichen Entfernung seine besonderen Planeten zu haben. Ein solches Phänomen zeigt sich uns gelegentlich auf der Oberfläche eines zwischen zwei unregelmäßigen Ufern dahinströmenden Flusses. Dort sehen wir nicht nur einzelne Strudel oder Wirbel, die sich im Kreisel vorwärts bewegen — eine Folge der schiefen Neigung der sich begegnenden Strömungen, wodurch, wie man annimmt, die Sonnensysteme zuerst in Bewegung gesetzt wurden —; sondern es kommen auch oft zwei oder mehrere dieser dynamischen Mikrokosmen in ein Verhältniß wechselseitigen Einflusses, so daß sie dahin strömen, sich gegenseitig umkreisend. Die phantastischen Strudel, welche der träumende Poet stundenlang sinnend betrachtet, uneingedenk der Gesetze, die sie erzeugen und verbinden, sind eine bildliche Darstellung der doppelten und dreifachen Gestirne, und unterstützen in unerwarteter Weise die Hypothese von der Entstehung der Himmelskörper.

Herrn Plateau, einem in Gent lebenden Professor, ist es bis zu einem beachtenswerthen Grade gelungen, die Weltbildungstheorie La-

*) Das Zodiakallicht zeigt sich in Gestalt einer schief auf dem Horizont stehenden Pyramide, die um so weniger geneigt und um so sichtbarer ist, je mehr man sich dem Aequator nähert; man hält es für den optischen Ausdruck eines um die Sonne herum liegenden Nebelringes. C. V.

place's einer Experimentalverification, wie wir es nennen mögen, zu unterwerfen. Der technischen Ausdrücke entkleidet, besteht sein Experiment etwa in Folgendem: Gießt man zu einer in einem gläsernen Gefäß befindlichen Mischung von Wasser und Weingeist eine geringe Quantität Olivenöl, welches genau die Dichtigkeit der erwähnten Mischung besitzt, so hat man in der letzteren eine von den Wirkungen der Schwere befreite flüssige Masse, der es frei steht, diejenige äußere Form anzunehmen, welcher ihr die auf sie einwirkenden Kräfte aufdrücken. Und in der That nimmt das Oel nach dem Gesetz der molekularen Anziehungskraft sogleich eine kugelförmige Gestalt an. Bringen wir in jenes Gefäß eine senkrechte Achse, die mit einer kleinen Scheibe in der Mitte versehen ist und so gestellt wird, daß ihr Mittelpunkt dem Mittelpunkte der Oelkugel entspricht, und drehen wir alsdann die Achse, so setzen wir dadurch die Oelkugel in Bewegung und sehen dann sogleich, wie die Kugel sich nach den Polen hin abplattet und nach dem Aequator hin anschwillt. Man bringt in dieser Weise im Kleinen eine Wirkung hervor, von der man annimmt, daß sie ehedem auch bei den Planeten stattfand. Die kugelformenden Kräfte sind von verschiedener Art; beim Oel ist es die Molekularattraction, bei den Planeten die allgemeine Attraction; die Resultate jedoch sind gleich. Beschleunigung der Umdrehung vermehrt die Abplattung. Wird die Bewegung so schnell, daß drei Umdrehungen auf die Sekunde kommen, alsdann erreicht die flüssige Masse das Maximum der Plattheit; sie wird um die Achse herum oben und unten hohl, und während sie sich immer mehr in horizontaler Richtung ausdehnt, trennt sie sich endlich von der Scheibe los und nimmt die Gestalt eines regelmäßigen Ringes an. Anfangs bleibt derselbe noch durch ein dünnes Oelhäutchen mit der Scheibe verbunden, das aber, sobald die Scheibe still steht, zerreißt, wodurch dann der Ring vollkommen frei wird. Die einzige bemerkbare Unähnlichkeit zwischen diesem und dem Saturnusring ist, daß dieser rund statt platt ist, eine Abweichung, die indessen von dem gelehrten Professor in genügender Weise erklärt wird.

Kurz nach dem Aufhören der Kreiselbewegung der Scheibe verliert auch der Oelring seine Bewegung und rinnt wieder in Kugelform zusammen. Wird indessen eine kleinere Scheibe angewendet und mittelst derselben die Umdrehung nach der Lostrennung des Ringes fortgesetzt, so wird die Kreisbewegung und Centrifugalkraft auch in der Weingeistflüssigkeit erzeugt, und der Ring — hierdurch gehindert, seine Kugelform anzunehmen — theilt sich in mehrere gesonderte Massen, deren jede sogleich die Kugelgestalt annimmt. Diese nehmen im Moment ihrer Bil-

dung fast immer eine fortrollende Bewegung um sich selber an, eine Bewegung, welche beständig die Richtung hat, die der Ring verfolgte. Da überdies der Ring im Augenblick seines Auseinanderbrechens einen Rest von Schwungkraft besaß, so streben die Kugeln, welche aus ihm entstanden sind (in der Richtung der Tangente ihrer Bahn), davon zu fliehen. Da aber auch anderseits die im Weingeist sich bewegende Scheibe diesem eine Kreisbewegung mitgetheilt hat, so werden die Kugeln hauptsächlich durch diese letztere Bewegung fortgetrieben und rollen eine Zeit lang um die Scheibe herum. Die, welche sich zu gleicher Zeit um sich selber drehen, gewähren uns alsdann das interessante Schauspiel von Planeten, die sich zu gleicher Zeit um sich selbst und in ihrer Laufbahn bewegen. Endlich bilden sich, außer drei oder vier großen Kugeln, in welche der Ring sich auflöst, immer eine oder zwei kleinere, den Trabanten vergleichbare. Das Experiment liefert, wie man sieht, ein Miniaturbild der von Laplace angenommenen Bildung der Planeten durch das Zerbersten des kosmischen Rings in Folge der Verdichtung der Sonnenatmosphäre (7). Zugeben muß man hier freilich, daß das Verfahren bei jenem Experiment ein umgekehrtes und, nach der Beschreibung Herrn Plateau's selbst, von manchen leichten Abweichungen begleitet war. Das Licht jedoch, das hierdurch im Allgemeinen auf die Laplace'sche Weltbildungstheorie geworfen wird, genügt, um jener Hypothese eine große Wahrscheinlichkeit zu verleihen.

Schließen wir diesen Abschnitt unserer Geschichte. Was wir sehen, ist — eine grenzenlose Menge von Körpern mit ungeheuren leeren Räumen dazwischen. Wir kennen gewisse Bewegungen dieser Körper; von anderen großartigen Raumveränderungen fangen wir erst an einige Kenntnisse zu sammeln. Neben diesen Vorstellungen von Ort und Bewegung haben wir eine andere, nicht minder gewisse, von einem früheren weichen und losen Zustand der Materie dieser Körper. Ziemlich deutlich ist auch diejenige, die wir von der allgemeinen Schwere, als der bestimmenden Ursache der Stellung und Bewegung, besitzen. Alle diese Vorstellungen müssen nach meiner Meinung zu dem Schluß führen, daß den Weltraum ehemals eine gasförmige Materie erfüllte, deren Zusammensetzung jedoch keine gleichförmige war, so, daß die Schwerkraft sie zerriß und in Fetzen umherstreute, wodurch dann die relativen Standpunkte der Astral- und Sonnensysteme, so wie die Bewegungen, die sie seither sowohl an und für sich, als auch in ihren wechselseitigen Beziehungen behauptet haben, bestimmt wurden, — von der Spindelbewegung einzelner Körper um ihre ideale Achse an bis zu den verschlungenen Tänzen unzählbarer

Weltenfamilien, die nur in Millionen Jahren ihre Bahnen vollenden. Wie groß und doch wie einfach dieser ganze Prozeß! Nur die Gottheit kann ihn denken und vollziehen; der Mensch aber, bei alle dem! er darf darüber sinnen und ihn ergründen. O, gewiß, wir nähern uns auf geradem Wege unserm erhabenen Vater, der Alles denken kann, und kommen so in seine Gegenwart und seinen Rath; — wenn nicht, dann fallet in den Staub und betet stumm an! — — —

---

## Grundstoffe der Erde und der anderen Himmelskörper.

Dürfen wir daraus, daß die Himmelskörper alle, wie wir oben gezeigt haben, unauflöslich mit einander verbunden sind, den Schluß ziehen, daß die Zusammensetzung aller dieselbe ist? d. h. daß sie alle aus denselben chemischen Elementen bestehen?

Was aber ist ein Element? Dieser Ausdruck wird von den Chemikern für eine gewisse bestimmte Anzahl Stoffe (fünf und funfzig sind ermittelt)*) gebraucht, die in ihren Verbindungen alle Stoffe in und um die Erde formiren. Sie heißen Elemente oder einfache Stoffe, weil es bis jetzt nicht gelungen ist, sie in andere Stoffe zu zerlegen, weshalb sie denn auch für die Grundbasis aller anderen Stoffe gehalten werden. Man hat freilich angenommen, daß diese Elemente nur unter gewissen Verhältnissen bewirkte Modificationen der Urform der Materie sein dürften, was indessen, ließe es sich auch beweisen, auf unsere gegenwärtige Untersuchung wenig Einfluß haben würde. Die Analogie leitet auf den Schluß hin, daß die Modificationen des Urstoffes, die unsere sogenannten Elemente bilden, ebenso allgemein, ebenso geeignet sind, sich überall hin zu verbreiten, wie die Gesetze der Schwere und der Centrifugalkraft. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Gasarten, die Metalle, die Erden und andere Stoffe (alle möglichen anderen, von welchen wir noch keine Kunde haben, mitbegriffen) unter gewissen Bedingungen existiren müssen, sowohl im Astralsystem, das fünf und dreißig tausend Mal entfernter ist als Sirius, wie innerhalb der Grenzen unseres eigenen Sonnensystems oder unserer Erdkugel.

---

*) Jetzt zwei und sechszig. C. B.

Die Materie, bestehe dieselbe nun aus fünf und funfzig Bestandtheilen oder nur aus Einem, ist geeignet, unter verschiedenen Einwirkungen in verschiedene Zustände überzugehen. Wasser, um ein bekanntes Beispiel zu nehmen, wird unter einer Temperatur von 0° C. zu Eis, man erhöhe die Temperatur auf 100° C. und es wird Dampf und nimmt alsdann einen weit größeren Raum ein, wie vorher. Gase verwandeln sich unter einem gewissen Druck in Flüssigkeiten. So nimmt kohlensaures Gas unter dem Druck einer Wassersäule von 1230 Fuß Höhe bei einer Temperatur von 0° C. diese Form an; andere Gase erheischen andere Druckgrade, soll diese Verwandlung mit ihnen vorgehen, aber alle scheinen dazu befähigt, sobald sie dem, in jedem einzelnen Falle nothwendigen Druck unterworfen werden. Auch die Hitze ist bei Regulirung des Volumens und der anderen Zustände der Materie sehr betheiligt. Die Chemiker werden uns wahrscheinlich noch sagen, bis zu welchem Grade die Hitze vermehrt werden müßte, um alle Stoffe unserer Erdkugel in Gasform zu verwandeln, oder wenn wir das für gleichbedeutend halten wollen, in ihren nebelartigen Urzustand zurück zu versetzen. Auch kann man mit gleicher Sicherheit berechnen, welche Wirkungen eine bedeutende Verminderung der Temperatur der Erde haben würde, welche Veränderungen in ihren Bestandtheilen Platz greifen und um wieviel das Erdganze einschrumpfen würde.

Die Erde und ihre verschiedenen Bestandtheile haben gegenwärtig einen gewissen Umfang, der zu der jetzt herrschenden Temperatur im Verhältniß steht. Geben wir nun zu, daß die Materie der Erde und der mit ihr verbundenen Planeten über den ganzen gegenwärtig von der Uranusbahn umschriebenen Raum verbreitet war: so folgt aus dem, was wir von den Wirkungen der Hitze wissen, daß diese nebelartige Stoffform von einer sehr hohen Temperatur bedingt war. Die Nebelmaterie des Raumes muß vor ihrer Verwandlung in Sterne und Planeten ein allgemeiner Feuernebel gewesen sein, eine Vorstellung, die wir uns kaum bilden können. Die Bildung von Systemen aus dieser Masse setzt irgend eine Veränderung in dem Verhalten der Hitze voraus. Hätte diese Kraft mit der vollen, ihr eigenthümlichen, abstoßenden Gewalt fortgewirkt, so hätte der Ansammlungsproceß der Attraction nicht vor sich gehen können. Wir kennen die Gesetze der Hitze nicht genug, um zu vermuthen, in welcher Weise die betreffenden nothwendigen Veränderungen vollzogen wurden; doch kennen wir einige Schritte und Folgen jenes Vorganges. Uranus wird gebildet worden sein zur Zeit, als die Hitze unserer Sonnenmaterie am stärksten war, nachher Saturn u. s. w. Diese Annahme stimmt zu

der außerordentlichen Lockerheit des Stoffes der älteren Planeten, von welchen Saturn z. B. nicht dichter und schwerer als Korkholz ist. Es ist möglich, daß diesen Planeten noch ein Genüge von Hitze geblieben ist, um sie für ihre Entfernung von der Sonne und die Kargheit der Wärme, welche sie aus den Sonnenstrahlen ziehen können, zu entschädigen. Und es mag gleicherweise der Fall sein, da Merkur eine dreimal größere Dichtigkeit als die Erde besitzt, daß seine Masse einen Grad von Kälte hat, welche diesem Planeten nur dadurch vergütet wird, daß er von den Sonnenstrahlen am meisten begünstigt ist. So mögen im Ganzen genommen all' diese Kinder der Sonne ungefähr den gleichen Antheil von Hitze empfangen.

Wo aber ist die Hitze hingekommen, die ehemals über das ganze System verbreitet war? Was bleibt davon den Planeten? Können wir nicht vernünftiger Weise annehmen, daß sie verwendet wurde, um jene glänzende Hülle der Sonne zu bilden, die für den Sitz ihrer erwärmenden Kraft gehalten wird? Wenigstens mag sie aufgespart worden sein, um Mittel zur Unterstützung all' der mannigfaltigen Operationen zu liefern, zu deren Schauplatz unsere Planeten bestimmt waren.

Der Zweck der vorhergehenden Betrachtungen ist, die Ansicht zu befestigen, daß unsere Erdkugel nur ein Exemplar aller ähnlich gestellten Himmelskörper ist, insofern hier ihre wesentlichen Bestandtheile und die sie beherrschenden chemischen und physikalischen Gesetze in Betracht kommen, in dem Sinne jedoch nur, daß möglicher Weise leicht Abweichungen hinsichtlich der sie bildenden Stoffe und jedenfalls hinsichtlich der Bedingungen, unter welchen dieselben thätig sind, und folglich der Wirkungen, die sie hervorbringen, vorhanden sind. So mag es hienieden Stoffe geben, welche auf einigen anderen Himmelskörpern nicht vorhanden sind, und Stoffe, die hier fest sind, mögen sich anderswo in einem flüssigen oder gasförmigen Zustande befinden. Wir sind um so mehr berechtigt, solche Schlüsse zu ziehen, als in der astronomischen Lage der Erde durchaus nichts Besonderes oder Einzelstehendes vorkommt. Sie nimmt den dritten Platz in der Planetenreihe ein, in einer Reihe, die nur eins der zahllosen Systeme bildet, die zusammen eine Gruppe formiren. Sie ist offenbar — wenn ein solcher Ausdruck gebraucht werden darf — Mitglied einer Demokratie. Wir können daher nicht annehmen, daß sie mit irgend einer Eigenheit behaftet sei, die nicht auch den anderen zahllosen Körpern und Allem zukäme, was ihr in Bezug auf kosmische Anordnung ähnlich ist.

Es ist daher eine Frage von höchstem Interesse, worin die Stoffe dieses Körpers bestehen? Worin besteht der stoffliche Charakter dieses

Gegenstandes, der ein unserer unmittelbaren Beobachtung gebotenes Probemuster der unzähligen Welten genannt werden kann, die uns ihrer Zahl nach wie Theilchen der Wüstensandwolke erscheinen und deren Ausdehnung keine faßbaren Grenzen hat?

Alle festen, flüssigen und luftartigen Bestandtheile unserer Erde können auf fünf und funfzig bisher so genannte Elementarstoffe zurückgeführt werden. Von diesen sind vierzig wohlcharakterisirte Metalle, zwölf sind nicht metallische Körper, die übrigen drei sind Stoffe von vermittelndem Charakter und stehen als verknüpfendes Band zwischen den beiden anderen großen Gruppen. Unter den nicht metallischen Stoffen sind vier, nämlich Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Chlor, beständig gasförmig; das Brom ist flüssig bei gewöhnlicher Temperatur; die übrigen sind fest, mit Ausnahme des Fluors, das noch nie isolirt wurde und dessen physikalische Charaktere daher unbekannt sind *).

Der Sauerstoff wird für die auf unserer Erde am meisten verbreitete Substanz gehalten. Er bildet den fünften Theil der uns umgebenden Luft, acht Neuntheile des Wassergewichtes, und ist daneben ein beträchtlicher Bestandtheil fast aller Felsarten der Erdkruste. Die nächste Stelle nimmt vielleicht der Wasserstoff ein, der andere Bestandtheil des Wassers, der auch in einigen mineralischen Stoffen vorkommt. Der Stickstoff, aus welchem vier Fünftheile der Luft bestehen, muß ebenfalls als eine reichlich vorhandene Substanz angesehen werden. Das Metall, Silicium, welches sich in fast gleichen Theilen mit Sauerstoff verbindet, um Kieselerde, die Basis von fast der Hälfte unserer Felsen, zu bilden, ist ebenfalls ein sehr bedeutendes Ingredienz. In gleicher Weise ist Aluminium, die metallische Basis der Thonerde, eines Stoffes, der in vielen Felsarten vorkommt, ein reichlich vorhandener Elementarstoff. So auch der Kohlenstoff, der einen geringen Bestandtheil der Luft, aber den Hauptbestandtheil aller Thier- und Pflanzenstoffe ausmacht, sowie aller Fossilien, die sich vorher in dem letzterwähnten Zustande befanden und unter welchen Steinkohle die bedeutendste Stelle einnimmt **). Die allbekannten Metalle, wie Eisen, Zinn, Blei, Silber, Gold, sind Elemente, die in vergleichungsweise geringer Menge in der Erdrinde, die wir zu untersuchen vermögen, vorhanden sind.

---

*) Die neu entdeckten Elemente, welche die Zahl der chemischen Grundstoffe auf 62 steigern, ändern an diesen Verhältnissen nichts, da sie sämmtlich zu den Metallen gehören. C. V.

**) Es darf wohl nicht übersehen werden, daß der Kohlenstoff auch als bildendes Element sämmtlicher Kalkfelsen, die aus kohlensaurem Kalke be-

Es ist hervorzuheben, daß die Grundstoffe im Allgemeinen nur in Verbindungen vorkommen. So sind Sauerstoff und Stickstoff, obgleich sie in ihrer Mischung die luftige Hülle der Erde bilden, im isolirten Zustande nirgends in der Natur vorhanden *). Kohlenstoff findet sich rein nur in den Diamanten. Auch die metallischen Basen der Erden, obgleich sie der Chemiker darstellen kann, dürften nicht lange isolirt bleiben können, da sie in Berührung mit Feuchtigkeit alsbald verbrennen. Verbindung und Wiederverbindung sind zwei die Natur weithin durchdringende Principien. Es giebt z. B. wenig Gesteine, die nicht wenigstens aus zwei Stoffen bestehen, welche ihrerseits ebenfalls aus einer Mischung von Grundstoffen gebildet sind. Was in Bezug auf dieses Verbindungsprincip noch wunderbarer ist: alle diese Elementarstoffe beobachten gewisse mathematische Proportionen in ihren Verbindungen, so z. B., daß wenn sich im gasartigen Zustande ein Volumen derselben mit einem, zwei, drei und mehr Volumen eines anderen Stoffes verbindet, jedesmal und mit Sicherheit die das Verhältniß überschreitende Quantität, wenn eine solche vorhanden ist, von der Verbindung ausgeschlossen bleibt. Auch werden die Verbindungen dem Gewichte nach durch Gesetze von der größten Einfachheit und Schönheit beherrscht. Und hierauf gründet sich die Annahme, daß die Materie aus lauter unendlich kleinen Theilchen oder Atomen bestehe, deren jedes, irgend einem Stoff angehörig, sich nur mit einer gewissen Anzahl der Atome eines anderen Stoffes verbinden kann. Auch besitzen die Stoffe eine seltsame Vorliebe für die eine oder die andere Verbindung. Ein Stoff bleibt in aufgelöstem Zustande mit einem anderen verbunden, bis ein dritter hinzukommt, worauf er den ersteren verläßt und sich dem letzteren anschließt. Kommt ein vierter hinzu, so verläßt der dritte vielleicht den ersten, um sich dem neuen Ankömmling anzuschließen.

Dieser Art sind etwa die Kenntnisse, welche uns die Chemie in Bezug auf die Bestandtheile unseres Erdballes und deren Zusammensetzung gewährt. Wie unendlich aber gewinnt diese Wissenschaft an Interesse, wenn wir bedenken, daß alle Himmelskörper wahrscheinlich aus diesen selben Stoffen bestehen, und daß die Gesetze, nach welchen die letzteren überall

---

stehen, eine bedeutende Rolle in den ursprünglich mineralischen Gebilden spielt und daß das Calcium, die Basis der Kalkerde, wohl noch weiter verbreitet ist, als das Aluminium. C. V.

*) Man betrachtet die atmosphärische Luft wohl ganz allgemein als eine Mengung, in welcher Sauerstoff und Stickstoff isolirt sind, nicht aber als eine chemische Verbindung. C. V.

in Verbindung treten, höchstens nur örtlichen und zufälligen Abweichungen unterworfen sind.

Bei Betrachtung der kosmischen Einordnung unseres Erdballes wird unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade auf den Mond hingeleitet.

Nach Laplace's Theorie sind die Trabanten als Massen anzusehen, die von ihrem Hauptplaneten losgerissen wurden, genau in derselben Weise, wie vorher die Planeten selbst von der Sonne. Die Bahn des Trabanten ist demnach als eine Grenzbezeichnung des Massenumfanges anzusehen, den der Planet zur Zeit der Lostrennung seines Trabanten besaß; seine Schnelligkeit bezeichnet gleicherweise die Schnelligkeit der Achsenbewegung des Hauptplaneten in jenem besonderen Zeitpunkte. Der äußerste der vier Jupitertrabanten z. B. läuft in einer Entfernung von 255,126 Meilen um seinen Hauptplaneten, woraus nach jener Annahme zu schließen wäre, daß der Planet ehemals einen Umfang von ungefähr 794,290 Meilen besaß, statt der 19,270 Meilen Durchmesser, die er jetzt besitzt. Diese gewaltige Masse würde etwas mehr als sechszehn Tage sechs und eine halbe Stunde gebraucht haben (gegenwärtige Umlaufszeit des äußersten Trabanten), um sich um ihre Achse zu bewegen. Der neueste Trabant würde gebildet worden sein, als der Planet auf einen Umfang von 66,791 Meilen reducirt war und sich in zwei und vierzig und einer halben Stunde um sich selbst bewegte.

Nach derselben Folgerung würde die Erdmasse zur Zeit ihrer Lostrennung von der Sonne nicht kleiner als 104,000 Meilen im Durchmesser, also sechszigmal größer als jetzt gewesen sein. Damals muß diese Masse etwas mehr als neun und zwanzig Tage (gegenwärtige Umlaufszeit des Mondes) zu ihrer Umdrehung gebraucht haben, während sie dies jetzt in vier und zwanzig Stunden vollbringt.

Die Zeit, die zwischen der Bildung des Mondes und der Verminderung der Erde zu ihrem jetzigen Umfang liegt, beträgt wahrscheinlich eine jener ungeheuren Summen, mit welchen die Astronomie so freigebig ist, die aber der Mensch schlechterdings nicht zu fassen vermag.

Die teleskopischen Beobachtungen, denen man die Oberfläche des Mondes unterworfen hat, gewähren der Annahme, wonach alle Himmelskörper aus ähnlichen, gewissen Variationen ausgesetzten Stoffen bestehen, eine mächtige Unterstützung. Es scheint nicht, als ob unser Satellit eine Atmosphäre habe, ähnlich wie die Erde. Auch findet sich keine Andeutung von Wasser auf seiner Oberfläche. Und doch ist diese Oberfläche, wie die unseres Erdballes, mit Unebenheiten und mit Spuren vulkanischer Ausbrüche überdeckt. Diese Unebenheiten und vulkanischen Erscheinungen

sind dort verhältnißmäßig größer, als Alles, was der Art auf der Erdoberfläche vorkommt. Die dortigen Berge sind an Höhe häufig den höchsten unserer Andeskette gleich. Sie sind gewöhnlich außerordentlich steil und von scharfen Umrissen, Eigenschaften, die sich von einem Himmelskörper erwarten lassen, der all' jener atmosphärischen Agentien entbehrt, die auf der Erde so mächtig dazu beitragen, die Schroffheit ihrer Außenseite zu mildern. Die vulkanischen Wirkungen sind bis ins Ungeheuerliche entwickelt. Sie sind die Ursachen der Glanzstellen des Mondes, während ihre Abwesenheit die dunkleren Stellen bezeichnet, die man gewöhnlich, aber irrthümlich, Meere nennt. In einigen Theilen sieht man die glänzende vulkanische Materie, welche außerdem große Stellen bedeckt, in langen Strömen ausstrahlen, die reihenweise mit Kratern besetzt scheinen *). Ein großer Theil der Oberfläche ist mit kreisförmigen Erhöhungen überdeckt, welche Ringgebirge heißen und verschiedene Durchmesser haben, von einer Viertelmeile bis zu vielen hundert Meilen, und an einigen Stellen so nahe beisammen liegen, wie die Kreise eines siedenden Topfes, mit welchen sie keine geringe Aehnlichkeit haben. Einige dieser Ringgebirge haben sogar die benachbarten Ringe durchbrochen und Theile derselben vernichtet, und leiten dadurch auf die Annahme einer Zeitfolge in den Ereignissen der Mondoberfläche hin. Gewöhnlich befindet sich im Mittelpunkte ein Berg, der in einer ursprünglichen Beziehung zu dem Ringwall zu stehen scheint, jenseits dessen felsblockartige Massen (in einigen Fällen wenigstens) umhergestreut scheinen. Was indessen die Sinne des Beobachters am meisten in Erstaunen setzt, das ist die ungeheure Tiefe einiger Aushöhlungen zwischen dem Ring und dem inneren Bergkegel. In einem Falle beträgt dieselbe, wie berechnet worden ist, nicht weniger als 22,000 Fuß, also zweimal die Höhe des Aetna.

Diese charakteristischen Merkmale des Mondes lassen den Gedanken nicht aufkommen, daß er gegenwärtig, gleich der Erde, eine von Leben erfüllte Stätte sei, ja sie scheinen sogar dafür zu sprechen, daß er es niemals werden könne. Gleichwohl ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, daß die Elemente, die ihm zu fehlen scheinen, sich nur in anderen Verbindungen als die irdischen befinden, und daß sie eines Tages sich so aus-

*) Die Ringgebirge des Mondes weichen so sehr von den Verhältnissen ab, welche wir bei den Erdvulkanen kennen, daß die Gestaltung der Mondoberfläche ganz gewiß nicht vulkanischen Kräften zugeschrieben werden kann. Die Form der Ringgebirge entscheidet hier eben so wenig, als bei den Korallen-Inseln, deren Kreisgestalt man auch früher vulkanischen Kratern zuschrieb, bis man ihre Entstehung besser kennen lernte. C. V.

bilden werden, wie wir sie hier finden. Meere mögen dereinst noch die Höhlungen seiner Oberfläche erfüllen, eine Atmosphäre mag sich um das Ganze ergießen. Sollten diese Ereignisse je eintreten, dann würden auch die meteorologischen Phänomene und alle Erscheinungen des organischen Lebens nicht ausbleiben, — und der Mond würde, wie die Erde, eine grüne, bewohnte Welt werden (8).

Es wird mit Recht für einen starken Beweis der Wahrscheinlichkeit einer Hypothese gehalten, wenn sich alle bezüglichen Erscheinungen mit derselben in Einklang bringen lassen. Dies aber ist in ausgezeichneter Weise mit der Laplace'schen der Fall, weil hier die einschlägigen Thatsachen unter keiner anderen Voraussetzung erklärt werden können. Wir haben oben die Gründe kennen gelernt, wonach wir annehmen dürfen, daß die Materie ursprünglich eine aufgelöste Masse war, deren Theilchen durch die Wirkung der Hitze auseinander gehalten wurden, daß Theile dieser Masse zu Sonnen, von welchen sich Planeten ablösten, zusammenrannen, daß diese Planeten anfangs sehr locker waren und nur in Folge ihrer Abkühlung auf ihr gegenwärtiges Maß reducirt wurden. Was nun unsere eigene Erde betrifft, so liegt in dem Feuerherde, der sich in ihrem Inneren befindet, ein für die angenommene hohe Temperatur laut genug sprechender Beweis. Die unmittelbare Oberfläche der Erde besitzt freilich keinen so hohen Grad von Wärme, daß man nicht annehmen könnte, derselbe sei ihr durch die Sonnenstrahlen mitgetheilt worden. Dagegen befindet sich nicht tief unter dem Boden, aber nach den Himmelsstrichen abwechselnd, ein Punkt, wo alle Einwirkung der Sonnenstrahlen aufhört. Dort beginnt eine Wärme, deren Ursache eine durchaus verschiedene und deren Quelle im Inneren der Erde gelegen ist. Auch nimmt sie zu, je tiefer wir in die Erde hinabsteigen. Das Maß dieser Zunahme beträgt im Allgemeinen 1 Grad Celsius auf je 100 Fuß. Das Vorhandensein dieser Hitze wird jedoch noch ferner, sowohl durch das Vorkommen der Vulkane und warmen Quellen, als auch durch Das bestätigt, was wir mit Sicherheit von der Dichtigkeit der ganzen Erdmasse wissen, und diese beträgt nahe an fünf und ein halb mal das Gewicht des Wassers; aber das gegenwärtige Gewicht der Stoffe, aus welchen die Erdkruste hauptsächlich besteht, ist zwei und ein halb mal das Gewicht des Wassers. Wäre die Erdkugel solid und kalt, so würde sich dasselbe nach dem Mittelpunkte zu bedeutend vermehren, indem Wasser 78 Meilen unter der Oberfläche die Dichtigkeit des Quecksilbers erhält, und andere Dinge im Verhältniß, dergestalt, daß die Dichtigkeit mit der zunehmenden Tiefe stets zunimmt. Hiernach aber müßte die Schwere der ganzen Masse einer kalten Erdkugel

das Gewicht des Wassers bei weitem mehr als fünf und ein halb mal übersteigen. Es bleibt demnach nur anzunehmen übrig, daß die inneren Stoffe durch irgend etwas ausgedehnt worden sind. Wodurch anders aber, als durch Hitze konnte dies geschehen. In der That, der Nachweis dieser Centralhitze, ein Ueberrest derjenigen, welche die Materie anfänglich in einem dunstförmigen Chaos erhielt, gehört mit zu den sichersten Entdeckungen der neueren Wissenschaft (9), und die Unterstützung, welche sie der Nebelhypothese gewährt, ist von der höchsten Wichtigkeit. Wir werden später sehen, welche Spuren die Wirkung dieser Hitze, nach der Annahme Einiger, auf der Erdoberfläche zurückgelassen hat, eine Wirkung jedoch, die in längst vergangenen Zeiten stattgefunden hat und gegenwärtig gänzlich verschwunden ist.

---

## Bildung der Erde. — Geologische Veränderungen.

Wir verlassen jetzt die Betrachtung des weltenvollen Raumes und die Eigenschaften der Weltelemente, um die Geschichte unseres eigenen Erdballes zu verfolgen. Wir werden sehen, daß sich dieselbe in einer interessanten Weise mit jener ursprünglichen Ordnung der Dinge verknüpft, die Laplace angedeutet und angenommen hat.

Die stoffliche Natur der Außenseite oder der Rinde unserer Erde ist, in Folge der relativen Lage ihrer verschiedenen Massen, bis zu einer größeren Tiefe bekannt, als man erwarten sollte. So verworren diese Lagerung auf den ersten Blick zu sein scheint, so ist doch, Dank den Bemühungen unserer Geologen, eine mit der Zeit in Verbindung stehende Lagerordnung in ihnen entdeckt worden. Man hat gefunden, daß eine gewisse Felsart, unterhalb welcher, unter gewöhnlichen Umständen, keine andere gefunden wird, von krystallinischem Charakter ist. Zuweilen als nackte Gebirgsmassen emporgehoben, zuweilen nur in bedeutender Tiefe unter den Gesteinen anderer Art vorkommend, scheint der Granit (denn so ist sein Name) die Felsengrundlage der Erdkruste zu sein — die Form, in welche die einst flüssige Materie unserer Erdkruste zu allererst verwandelt wurde, wenn sie auch in viel späteren Zeiten zu wiederholten Malen neuen Veränderungen durch die Hitze unterworfen wurde. Der Granit besteht aus verschiedenen Mineralien, als Quarz, Feldspath, Glimmer und Hornblende, deren jedes wieder eine Zusammensetzung einiger einfachen oder Elementarstoffe ist; zuweilen drei dieser Mineralien, in verschiedenen Ver-

hältnissen mit einander verbunden, bilden dieses Gestein, das in manchen Spielarten und unter verschiedenen Namen vorkommt.

Wo der Granit oder eine andere Felsart feurigen Ursprungs nicht auf der Oberfläche erscheint (auf die letzteren wird gleich weiter unten die Rede kommen), finden wir den Boden aus Gesteinen von verschiedenem Alter und Charakter, namentlich aus den sogenannten Sediment- (Wasserniederschlag-) Gesteinen gebildet. Diese erscheinen in Gestalt von Schichten oder Lagern und sind offenbar größtentheils aus einem Niederschlag von Sand, Thon und anderen Materialien auf dem Boden des Meeres und in Folge einer Verhärtung dieser Stoffe durch Hitze und Druck nach der Ablagerung gebildet worden. Woher aber stammen die Bestandtheile dieser Stoffe? Einige besondere Arten ausgenommen, ist jede Gruppe derselben aus dem Stoffe solcher Felsen entstanden, die gerade vorher existirten, die frühesten aus dem Urgranit, und so nach der Reihe weiter, und zwar durch Mittel und Processe, deren Wirkungen noch heute nicht verloschen sind. Die äußere Luft nämlich nutzt durch die chemische Wirkung ihrer Bestandtheile und der Dünste, mit denen sie geschwängert ist, alle ihr ausgesetzten Felsen ab, Ströme führen die Felsentheilchen ins Meer und dieses setzt diese Stoffe auf seinem Boden ab. Auch das Meer zernagt die Felsen, gegen die es anprallt, und so bilden sich Niederschläge, welche dann später in Gesteine verwandelt werden. Viele der frühesten oder untersten Schichten sind deutlich aus den nur leicht veränderten Bestandtheilen des Urgranits zusammengesetzt, und hierher gehören alle Gesteine, die den Namen Gneiß führen. Andere enthalten die Bestandtheile derselben in einer anderen Mischung, wie z. B. der Glimmerschiefer, der aus Feldspaththon und Glimmer gebildet wurde. Bisweilen bildet der Quarz für sich allein ein Sedimentgestein. Solche Stoffwahlen, wenn wir sie so nennen dürfen, lassen sich natürlich erklären, wenn wir bedenken, daß die leichteren, in fortströmendem Wasser suspendirten Theilchen äußerst schnell und weit fortgetrieben werden können (10). Auch verdient von allen diesen früheren Felsarten bemerkt zu werden, daß sie offenbar einer außerordentlichen Hitze ausgesetzt waren, so sehr, daß sie insgemein eine neue krystallinische Textur angenommen, sich

*) Gegen den feurigen Ursprung des Granites sind früher schon durch Fuchs, neuerdings aber durch Bischof in Bonn so gegründete Zweifel erhoben worden, daß man kaum noch an denselben glauben kann. Damit sind aber die geologischen Thatsachen, auf welche sich die bisherige Ansicht gründete, noch nicht aufgeklärt und es bedarf neuer und ausgedehnter Untersuchungen, um Geologie und Chemie in Einklang zu bringen. C. V.

seltsam gewölbt und gekrümmt haben und oft von dem darunter liegenden Granit nicht zu unterscheiden sind, dessen angrenzende Theile zuweilen, wie man deutlich bemerken kann, erst nach der Ablagerung der Sedimentgesteine ihre jetzige Stelle einnahmen. Die älteren geschichteten Felsarten erscheinen zuweilen in der horizontalen Lage, in der sie sich ursprünglich abgesetzt hatten; gewöhnlich aber sind sie steil aufgestülpt, mit den Bruchrändern gegen die granitischen Berge hin gerichtet, ein Beweis, daß die Erhebung dieser Berge von unten auf die Ursache der veränderten Lage der Schichten gewesen ist. Dann wurden die frühesten Schichten ihrerseits den verwitternden Einflüssen des Meeres und der Luft ausgesetzt, und es wurden ihre Bestandtheile zu neuen Felsarten verwandelt. Diese neuen Felsen aber befinden sich in einer Lage, die, wie erwartet werden konnte, derjenigen der älteren nicht conform ist; ihre Ränder lehnen in einem Winkel an die Seiten der älteren Bildung. Diese neuen Felsen zerbersten dann ebenfalls wieder und werden durch ähnliche Durchbrüche feuerflüssiger Gesteine steil emporgerichtet, um sofort ähnlichen Verwitterungen ausgesetzt zu werden. In der Wiederkehr solcher Zersetzungen und Emporhebungen, welche von häufigen Veränderungen des Meeres und Festlandes begleitet waren, besteht in der That die Geschichte des Erdballes bis zur Zeit, wo er seine jetzige Gestalt angenommen hat. Eine Granitkruste, mit ungeheuren und tiefen Oceanen darinnen, wie die Ausdehnung und Mächtigkeit der ersten Schichten beweist, bezeichnet den Kindheitszustand der Erde. Ungleichförmigkeiten der geschichteten Sedimentlager, welche durch Hebungen von Granit und anderen ähnlichen Produkten der feurigen Masse, z. B. Trapp und Basalt, bedingt waren, bezeichnen die Abschnitte der nachfolgenden Epochen dieser großartigen Geschichte, welche uns Daten liefert, von welchen sich die Chronologie nie etwas träumen ließ, und im Vergleich zu denen sich die ägyptischen Dynastien ausnehmen, wie diese letzteren zu den Geburtstagen eines Kindes.

Die Sedimentgesteine, in ihren Einzelheiten genommen, sind außerordentlich zahlreich. Die Geologen gruppiren sie jedoch in Formationen oder Systeme, theils in Bezug ihres lithologischen oder Gesteincharakters und der oben erwähnten Brüche ihrer Schichtenordnung, theils in Bezug gewisser, ganz von jenen verschiedenen Eigenthümlichkeiten. Es ist jetzt Zeit, zu erwähnen, daß die Serien oder Stufen der Sedimentschichten von frühe an bis zu Ende in ihren mineralischen Massen Reste organischer Wesen (Thiere und Pflanzen) einschließen, die in der Zwischenzeit der verschiedenen Sedimentbildungen auf Erden blüheten. Diese Orga-

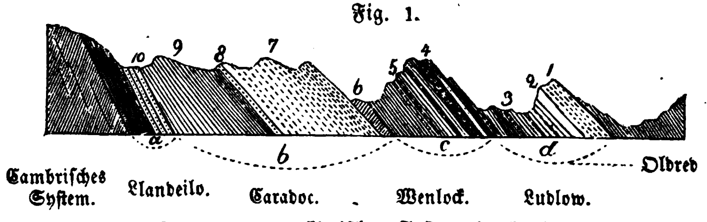
nismen oder doch solche Theile derselben, die eine hinlängliche Festigkeit besaßen, sind in einigen Fällen mit der äußersten Treue erhalten worden, obgleich größtentheils in den Stoff der sie umhüllenden Masse verwandelt. Nun aber finden wir bei Durchmusterung der Schichtenreihen, daß gewisse specifische Pflanzen- und Thierformen aufhören, während andere in die Erscheinung treten. In einigen Fällen ist der Wechsel fast vollständig, in anderen sehr beträchtlich. Diese Scheidelinien nun werden von den Geologen bei Gruppirung der Gesteinserien in Betracht gezogen. Dieselben reden von einer paläzoischen Periode, welche einen früheren Zeitraum umfaßt und da endet, wo die specifischen Formen zum ersten Male fast ganz verändert werden; ferner von einer secundären und tertiären Periode, welche ebenfalls besondere, wenn auch ganz verschiedene Speciesgruppen liefert. Zu jeder Periode gehören gewisse, durch ihre organischen Einflüsse, mehr oder weniger von einander verschiedene Systeme, und diese werden wir jetzt besonders behandeln.

---

## Obere und untere silurische Formation. — Erste Lebensformen.

Die ersten Blätter des Steinbuches sind durch Feuer beschädigt worden. Es wird von allen Geologen zugegeben, daß die Felsen des

Fig. 1.




Durchschnitt des silurischen Systems in England.

1 Glimmersandstein. 2 Aymestrykalk. 3 Thonschiefer. 4 Wenlockkalk. 5 Schiefer. 6 Kalk. 7 Caradocsandstein. 8 Kalk. 9 Sandstein. 10 Thonschiefer.

sogenannten Gneiß- und Glimmerschiefersystems nach ihrer Ablagerung einer so starken Hitze ausgesetzt waren *), daß, wären auch organische

---

*) Diese Ansicht wird im Gegentheile stets zweifelhafter. Aus den Un-

Reste in ihnen verschüttet worden, keine Möglichkeit da wäre, dieselben erhalten zu sehen (11). Wäre es demnach auch erwiesene Thatsache, daß keine Pflanzen- und Thierreste in diesen Gesteinen vorkommen, die auch das Cambrische System *) genannt werden, so kann daraus noch nicht mit Sicherheit geschlossen werden, daß dergleichen damals nicht existirten. Doch jene erst erwähnte Thatsache ist noch nicht einmal erwiesen. Gewisse Bruchstücklein, den Infusorienschalen gleichend, sind beobachtet worden (12). Einige Kalksteinstriche (Urkalk) deuten darauf hin, daß bei ihrer Bildung organisches Leben vorhanden war (13). Auch hat Herr Braconnot, gelegentlich gewisser Experimente, in den Massen dieser Formation ammoniakalische Producte entdeckt, woraus also eine ähnliche Folgerung zu ziehen ist. Sehen wir übrigens, daß alle anderen Sedimentsformationen Reste organischer Wesen enthalten, so scheint es schon der Analogie nach von vornherein unwahrscheinlich, daß gerade in dieser dergleichen Reste in einer anderen als nur scheinbaren Weise nicht enthalten sein sollten (14). Wie dem auch sei, es ist erwiesen, daß die nächste Formation, die silurische, die erste ist, in der sich unzweideutige Denkmale des früheren Lebens auf unserem Planeten vorfinden.

Das silurische System wird so genannt, weil ein Bezirk im westlichen England, wo es häufig zu Tage tritt und wo es vollständig untersucht wurde, zur Zeit der Römer von dem Volke der Siluren bewohnt wurde. In der That aber ist dasselbe in Scandinavien und Rußland weit entwickelter. In England selbst besteht es aus einer Reihenfolge von Schiefern und Sandsteinen von harter Beschaffenheit; in anderen Ländern sind die Gesteine verschieden.

Wie aber sahen die Gefäße des Lebensgeheimnisses auf Erden aus im Zeitalter der silurischen Formation, sofern es uns diese Felsen sagen können?

Man kann sich denken, daß, wäre uns der gegenwärtige Inhalt unseres geologischen Wissens durch plötzliche Offenbarung zugekommen, die ersten Empfänger denselben mit einer Art Staunen aufgenommen haben würden. Gleichwohl aber würden dieselben sehr bald zu dem

---

tersuchungen Bischof's namentlich dürfte hervorgehen, daß die Umwandlung der Gneiße und Glimmerschiefer, wie überhaupt aller geschichteten krystallinischen Gesteine, viel eher dem Wasser als dem Feuer zugeschrieben werden sollte. C. B.

*) Das Cambrische System ist seitdem gänzlich aufgegeben worden. Man hatte darin völlig versteinerungslose, krystallinische Gesteine mit Versteinerung führenden, silurischen Gesteinen vermengt. C. B.

Geständniß genöthigt worden sein, daß die Natur viel einfacher ist, als Menschenwitz sie gern machen möchte; denn, man sehe doch: diese erste Musterung führt uns nur die anspruchlosen Formen einiger bescheidenen Seepflanzen vor, nebst einigen Zoophyten- und Polypenarten, sowie eine Auswahl mariner Muschelthiere.

Um aufs Einzelne überzugehen — die Fucoiden oder die Abdrücke von Fucus, einer Seepflanzenart, kommen in den unteren silurischen Schichten Rußlands vor, und zwar in einer Tiefe, in der bis jetzt keine animalischen Reste ermittelt worden sind*). Sie unterstützen den übrigens handgreiflichen Schluß, daß die Pflanzenwelt eben so früh wenigstens dagewesen sein muß, wie das animalische Leben, — sintemal das eine Ding ohne das andere nicht bestehen kann. In Amerika kommen dieselben Reste in den zuerst ermittelten fossilhaltigen Schichten vor; in England sind sie bis jetzt nicht ganz so früh gefunden worden. In dem untersilurischen Systeme von Schweden finden sich nicht nur deutliche Abdrücke dieser Pflanzen, sondern Professor Forchhammer redet auch von Gängen wirklicher, wie er glaubt, aus Seepflanzen bestehender Kohle, und vermuthet, daß der Alaunschiefer jenes Landes seine Brennbarkeit seinem den Seepflanzen entnommenen Kohlen-, Schwefel- und Potaschengehalt verdanke (15).

Die Thiere betreffend, so bieten sich hier unserer Wahrnehmung zuerst die Polypen, jene Geschöpfe, denen wir die ungeheuren Korallenriffe verdanken, durch welche die Seefahrer in tropischen Gegenden so oft in ihrem Laufe gehemmt werden, — Wesen, welche große Dinge hervorbringen und doch an sich sehr unbedeutend sind, was schon durch die zusammengesetzte Form, in der sie existiren, angedeutet wird. Ihnen zunächst mögen gewisse kleine Thiere (Graptolithen)

Fig. 2.



Syringopora bifurcata.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

*) Diese Behauptung geht etwas weiter als die Thatsachen. In Schweden finden sich zwar undeutliche Fucoiden-Abdrücke in Sandsteinen unter den Alaunschiefern, welche die älteste Fauna enthalten, allein in Rußland, Böhmen und Nordamerika ist dies nicht der Fall. C. V.

aufgeführt werden, die vielleicht zu den Seefedern gehören, einer Familie, die gewöhnlich im Schlamme und im schlammigen Niederschlage tiefer Meere wohnt. Wir gelangen zu vergleichungsweise wohlorganisirten und dennoch im Reich der Thiere sehr tief stehenden Geschöpfen,

Fig. 3.





Catenipora escharoides.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

Fig. 4.



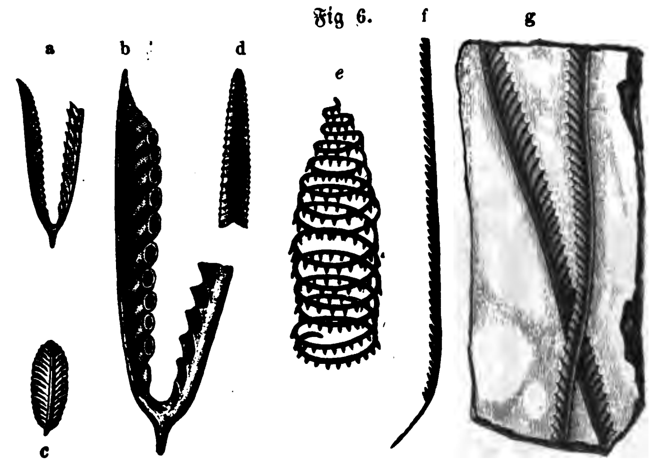
Cyathaxonia Dalmani.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

Fig. 5.



Favosites polymorpha.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

wenn wir die Crinoiden erwähnen, die man sich als Seesterne




*a* Graptolithus (Prionotus) geminus. *b* Derselbe vergrößert. *c* Graptolithus (Diplograpsus) folium. *d* Retiolites (Gladiolites) Geinitzianus. *e* Graptolithus turriculatus. *f* Grapt. Beckii. *g* Grapt. latus.
*a b c* aus Norwegen. *d e f* aus Böhmen. *g* aus England.

niederer Art vorstellen kann; dieselben sind nämlich am Ende eines Stieles festgewachsen, der sich vom Meeresgrunde erhebt und beweglich ist. Zahllose Kalkplatten setzen den Stiel, den Körper und die Tentakeln oder Arme des Crinoiden zusammen, der ein wunderbares Beispiel liefert, nach wie fein ausgearbeiteten Musterbildern die Natur zuweilen arbeitet. Dabei steht gleichwohl dieses Thier auf einer sehr niederen Stufe, es hat in der That einen Magen mit nur einer Oeffnung *) und Arme, sich mit Nahrung zu versehen. Die Echinodermen indessen, zu deren Ordnung es gehört, sind die Raubthiere ihrer Classe, woraus hervorgeht, daß schon in aller Frühe gewisse Thiere mit der Polizei über die anderen Thiere, betraut wurden, um einer weisen Absicht der Vorsehung gemäß, die Zahl der lebendigen Wesen zu controliren **).

*) Ein Irrthum! Alle Crinoiden, selbst die armlosen Cystideen, welche nur im silurischen Systeme vorkommen, haben einen After. C. V.

**) Woraus der Verfasser dieses schließt, weiß ich nicht. Die bezahnten Seeigel, die einzigen Echinodermen, deren Nahrung speciell bekannt ist, nähren sich nur von Algenblättern, also von Pflanzen, während man in den Eingeweiden der Spatangen oder zahnlosen Seeigel, auch ganz verschluckte Thiernahrung antrifft. C. V.

Wir haben vom Thierreiche und von Abtheilungen desselben geredet. Hier mag beiläufig bemerkt werden, daß sich diese Abtheilungen auf den

Fig. 7.



Hypanthocrinus decorus.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

Fig. 8.



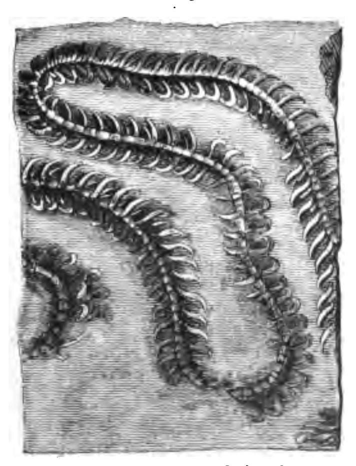
Dimerocrinus icosidactylus.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

Grad und den allgemeinen Charakter der Thiere beziehen. Ein Thier steht niedrig, wenn seine Organisation einfach und nur für vergleichungsweise wenige Functionen eingerichtet, wenn es auf ein vergleichungsweise enges Lebensfeld beschränkt, wenn es, wie z. B. die Polypen und Crinoiden, an seinen Ort gebunden ist und, wie diese, fast nur aus einem Speisesacke und einigen Werkzeugen, denselben mit Futter zu versehen, besteht. Eine Erhebung auf der Stufenleiter wird durch Thiere bezeichnet, welche kein zusammengesetztes Massenthier mehr sind (wie z. B. die Korallenpolypen), die sich von der Stelle bewegen können, bei welchen die Geschlechter auf verschiedene Individuen vertheilt sind, die statt der vielen Körpertheile für einen und denselben Zweck (wie dies z. B. bei den Tausendfüßen der Fall ist) nur eine geringe Zahl solcher Theile, aber viele verschiedene Organe für verschiedene Zwecke, kurz eine complicirtere und concentrirtere Organisation

besitzen. Nach solchen Gründen mag das Thierreich zuerst eingetheilt werden in wirbellose und in Wirbelthiere, in Thiere mit einem Rückgrate und einem oberen, durch jene Structur bedingten Nervensysteme. Unter den ersteren stehen die Strahlthiere zu unterst, dann, eine Stufe höher, die Gliederthiere, zu welchen die Krustenthiere oder Crustaceen, Insecten und Spinnen gehören, und dann endlich die Mollusken oder Weichthiere, welchen unter anderen die Schnecken, Muscheln und Dintenfische angehören. Auf alle diese folgen dann die Wirbelthiere — gleich einem herrlichen Ueberbau auf roher Grundlage — in den vier großen Classen aufsteigender Rangordnung, nämlich der Fische, Reptilien (oder Amphibien), Vögel und Säugethiere.

Kehren wir jetzt zu den untersilurischen Versteinerungen zurück. Von den gegliederten Thieren finden wir zuerst einige Repräsentanten untersten Ranges, nämlich Anneliden oder Meerwürmer, eine Gruppe, die sich schwer erhalten läßt, ansonsten sie in größeren Mengen vorkommen würde. Einige, die in einem Bausteine bei Lampeter sehr tief in den untersilurischen Schichten gefunden wurden, lagen in einem langen Knäuel, gleich als hätten sie sich dahin gelegt, um auf dem Boden des Meeres den Tod zu erwarten. Man hält sie für Verwandte der Nereiden unserer Erde*). Doch die bei weitem ausgeprägteste Gattung dieser älteren Gesteine ist ein Glied aus der Classe der Crustaceen.

Fig. 9.



Nereides cambriensis.
Aus der untersilurischen Grauwacke des Thüringer Waldes und Englands.

Dies ist der Trilobit, ein Meerthier, mit welchem die Kellerasseln eine allgemeine Aehnlichkeit haben, das aber mit zwei längs des Körpers hinlaufenden Rinnen ver=

*) Mehre Forscher halten diese Nereiden für Polypen, den Graptolithen ähnlich; andere sehen darin vielmehr Fährten von Meerwürmern oder ähnlichen, im Schlamme kriechenden Thieren, da jede Spur von organischer Substanz fehlt. C. V.

sehen ist und eine dreilappige Form besitzt. Daher der Name. Unter unseren gegenwärtigen Seethieren gleicht ihm am meisten der Limulus (Molukkenkrebs) *). Es ist erstaunlich, wie viele Arten und selbst Gat=

Fig. 10.



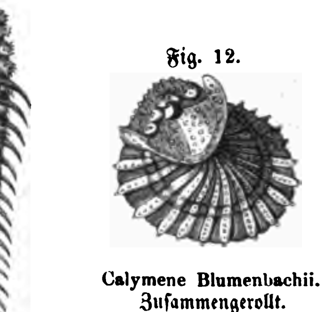
Sao hirsuta.
Aus dem untersilurischen Systeme Böhmens; vom Rücken aus.

Fig. 11.



Dieselbe von der Seite.

Fig. 12.



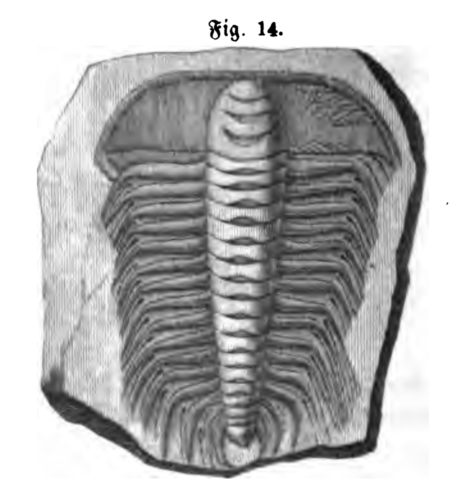
Calymene Blumenbachii.
Zusammengerollt.

Fig. 13.



Calymene Blumenbachii.
Vom Rücken aus.

Fig. 14.



Paradoxides spinulosus.

*) Die Familie der Trilobiten besaß wahrscheinlich blattförmige Kiemen=füße unter dem Bauche, ähnlich dem jetzt lebenden Kiemenfuße (Apus can-

tungen der Trilobiten in den silurischen Meeren lebten und in welcher Menge ihre Reste in verschiedenen Theilen der Erde gefunden werden. Man weiß nicht, welche Fortbewegungsmittel das Thier besessen haben mag, aber aus seiner Gestalt dürfen wir schließen, daß es auf dem Boden des Meeres lebte, die Augen aufwärts gerichtet. Da diese letzteren Organe dieselben Facetten haben, die wir an ähnlichen Thieren unseres Zeitalters bemerken, so darf man von diesem armseligen Thiere die Behauptung aufstellen, es habe uns den Beweis geliefert, daß das Wasser und die darüber schwimmende Luft in jener Urzeit ebenso durchsichtige Media waren, wie sie es jetzt sind, und daß also an beiden während der Jahrtausende, die seitdem verflossen sind, keine dauernden Veränderungen vorgingen. Die Trilobiten stehen sehr tief in der Reihe der Crustaceen, und es gab damals noch keine höheren Thiere dieser Ordnung, z. B. Krabben, Hummern u. dergl.

Zu der Classe der Mollusken gehörten die der Zahl nach prädominirenden Gestalten der Brachiopoden (Armfüßler), einer Ordnung

Fig. 15



Fig. 16.



Pentamerus Knigthii. Von der Seite und durchschnitten.

Fig. 17.





Orthisina Verneuili.

Fig. 18.



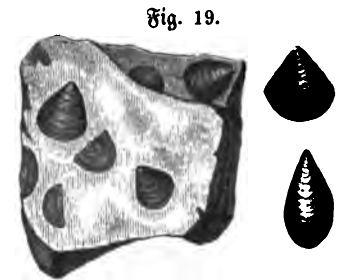
Spirifer radiatus.

---

criformis); sie hatte also nicht die geringste Verwandtschaft mit dem Molluckenkrebse, der Haken- und Scheerenfüße trägt. C. V.

der Bivalven (zweischaligen Muscheln), die gegenwärtig nur sehr spärlich auf der Erde repräsentirt sind. So zahlreich findet sich dieselbe in den silurischen Felsen, daß ein ausgezeichneter Geologe emphatisch von der silurischen Zeit als von einem Brachiopodenweltalter spricht. Das Thier steht auf einer niederen Stufe und hat zwei Schalen, die nicht, wie dies bei den Bivalven gewöhnlich ist, durch ein Schloß, sondern durch ein Fasernbündel verbunden sind. Seine Bestimmung war, auf dem Grunde tiefer Meere angeheftet zu sein und sich dort mit gewissen nahrhaften Theilchen zu ernähren, die es mittelst zweier spiralförmiger Arme sammelt, die am Rande seines Mundes stehen und dieser Ordnung den Namen gegeben haben. Aus dem vergleichungsweise häufigen Vorkommen der Brachiopoden-Versteinerungen darf auf eine gewisse Lebensfülle in den Tiefen weit vom festen Lande entfernter Oceane geschlossen werden.

Fig. 19.



Ein Stück Postdamsandstein mit Lingula prima. Daneben Lingula antiqua.

Von den Univalven (Einschaligen), die im Allgemeinen auf einer höheren Stufe stehen, als die Bivalven, giebt's noch Reste aus allen drei Classen. Die erste und niedrigste, die der Pteropoden (Flossenfüßler), die meist nackt sind und daher nicht in Versteinerungen übergehen konnten, erscheinen nur in wenigen leicht konischen Schalenabdrücken, welche ein Thier andeuten, das der Gattung Creseïs, die noch jetzt dem

Fig. 20.



Conularia Gervillei. Aus der Eifel.

Fig. 21



Euomphalus rugosus. Charakteristisch für silurische Schichten.

mittelländischen Meere eigenthümlich ist, nahe stand. Aus der nächsten Classe der Gasteropoden (Bauchfüßler) existiren noch viele fossile Species. Auch giebt's Repräsentanten der dritten Classe der Cephalopoden (Kopffüßler), unter welchen man jetzt auch die höchsten wirbellosen Thiere, Nautilus, Dintenfisch und Octopus (Achtfuß) findet. Die Cephalopoden (Orthoceratiten), welche ein frei umherschwimmendes Leben führten und treffliche Organe für den Fang und die Vertilgung der

Fig. 22.



Orthoceras annulatum.

Fig. 23.



Orthoceras attenuatum.

schwächeren Seethiere besaßen, waren die Könige der organischen Welt in jener Zeit.

Der Art sind die Organismen der untersilurischen Ära, des ersten

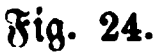


Fig. 24.





Phragmoceras (Campulites) ventricosum.
Von der Seite. Von der Mündung aus.
Aus dem obersilurischen Systeme Englands.

Fig. 25.



Lituites cornu arietis.

Organisationszeitalters, aus dem wir bestimmte Denkmäler besitzen. Von Fischen oder anderen Wirbelthieren, oder von Thieren, die auf dem festen Lande wohnten, kommen noch keine Spuren vor.

Die Zoologie der obersilurischen Formation unterscheidet sich von der unteren nur insofern, als sie uns neue Arten derselben Familien und eine größere Menge von Exemplaren bietet. Eine Felsart (der sogenannte Wenlockkalk in England) ist nichts als eine Masse von Korallenresten, Crinoiden, Trilobiten, die durch Schieferthon zusammengehalten werden. Dieselbe liefert uns in England auch einige spärliche Spuren von Fischen. Es ist bemerkenswerth, wie einförmig die Fauna jener Zeiten war. In England, Rußland, Deutschland und Nordamerika sind dermalen die silurischen Gebilde mit großer Sorgfalt untersucht worden, auch in Südamerika, dem südlichen Theile von Afrika und selbst auf den Falklandsinseln, den eigentlichen Antipoden Englands, ist dies geschehen: nirgends

aber ist ein irgend wesentlicher Unterschied in diesen Versteinerungen entdeckt worden. Brachiopoden, Orthoceratiten, Trilobiten sind fast überall charakteristische Fossilien. In den Alleghanygebirgen, in den Hügeln von Herefordshire, an den Abhängen des Ural, der Europa von Asien scheidet, überall finden wir Reste derselben Thiergattungen. Artenunterschiede kommen wohl vor, d. h. die Versteinerungen verschiedener Gegenden bieten gewisse untergeordnete Verschiedenheiten, aber das ist nur theilweise der Fall und verstößt nicht gegen die allgemeine Thatsache einer merkwürdigen Lebenseinförmigkeit in den Urmeeren. Wir brauchen kaum zu sagen, daß es sich in dieser Beziehung gegenwärtig ganz anders verhält. Selbst Meere, die sich so nahe liegen, wie das rothe und das mittelländische Meer, enthalten durchaus von einander verschiedene Molluskenarten. Man hat schon gemeint, jene große Einförmigkeit der Lebensformen in den älteren Schichten müsse auf Rechnung einer größeren Einförmigkeit der Temperatur gesetzt werden, indem damals die Erdoberfläche noch im vollen Genusse der ihr aus dem inneren Heerde zuströmenden Hitze gewesen sei. Wahrscheinlich aber liegt die Ursache jener Erscheinung in der relativ größeren Neuheit des damaligen Lebens selbst und in dem geringeren Einflusse jener äußeren Agentien, durch welche es afficirt werden kann, und welchen wir die Hervorbringung der manchen Schattirungen und Spielarten, welche gegenwärtig die organischen Serien bilden, nicht ohne Grund, wie wir sehen werden, zuschreiben dürfen.

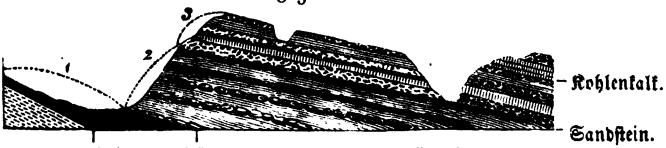
---

## Devonische Zeit. — Fische in Menge.

---

Wir kommen jetzt zu einem neuen Capitel dieser wunderbaren Geschichte — zu dem des devonischen Weltalters. Der Ausdruck devonisches

Fig. 26.




Durchschnitt des devonischen Systemes in England.

System wird von einer wichtigen und hervorstehenden Schichtengruppe gebraucht, die über der silurischen lagert und namentlich in Devonshire sehr entwickelt ist (daher der Name); dann aber auch in Cornwall, Südwales, Herefordshire, Shropshire und Worcestershire, ingleichen in Schottland, dem Rheinthale, Rußland und den westlichen Staaten von Nordamerika, und außerdem höchst wahrscheinlich in manchen noch ununtersuchten Theilen der Erde vorkommt. In Schottland ist die große Erhebung der Grampian-Gebirge, die aus Granit und gneißhaltigen Felsen bestehen, von dichten Conglomoratgebilden und von rothem Sandstein umgürtet, der sich in einem Zuge von Dumbarton bis Stonehaven und von da weiter nach Mornyshire, Roß und Caithneß erstreckt. Diese Lagerung heißt mit einem allgemeinen Namen der alte rothe Sandstein, wonach auch anfangs das ganze System benannt wurde. Später wurde diese Benennung aufgegeben, als man fand, daß die rothe Farbe keine durchgreifende Eigenschaft dieser Schichten in anderen Ländern sei. In Rußland wird eine Oberfläche von der Größe ganz Englands von dieser Formation eingenommen. In England erreicht sie eine Mächtigkeit von zehntausend Fuß und besteht aus verschiedenen Schichtenreihen: einem schieferigen, sehr feinkörnigen Sandsteine (Tilestone) genannt, bunten Mergeln mit körnigen Concretionen und unreinen Kalken (Cornstone) und endlich aus braunrothen Sandsteinen, die besonders den früheren Namen »old red sandstone« bedingten.

Die allgemeinen, in der silurischen Zeit vorherrschenden Lebensformen setzen sich in der devonischen fort, mit dem bemerkenswerthen Unterschiede jedoch, daß jetzt die unterste Classe der Wirbelthiere, die der Fische nämlich, in großer Häufigkeit hervortritt. Hier, wie in dem silurischen Systeme, kommen Zoophyten, Korallen, Crinoiden, Crustaceen und Mollusken in großer Menge vor; doch zeigen die meisten jene untergeordneten Abweichungen, durch welche die Naturforscher die verschiedenen Arten unterscheiden. Von ungefähr achthundert sogenannten Arten der silurischen Epochen gehen einhundert in die devonische über, wo sie jedoch allmälig verschwinden, während andere Arten ihren Platz einnehmen. Die Ursache solcher Ausartungen, dieses Wort in seinem gewöhnlichen Sinne gebraucht, suchen die Geologen in physikalischen Veränderungen, wie z. B. in der Erhebung des Meeresgrundes durch allmälige Ausfüllung oder in dem Eindringen eines neuen mineralischen Stoffes in den Ocean oder endlich in jenen entschiedener wirkenden Revolutionen, welche die Ungleichförmigkeit der Schichten veranlaßten. Doch über diesen Punkt herrscht gegenwärtig noch vieles Dunkel, denn gehen

wir nach anderen Ländern, so begegnen wir dort Ausartungen, die von den angeführten Ursachen durchaus unabhängig zu sein scheinen, so daß für diese Fälle eine andere Erklärungsart zu suchen wäre.

Zu den Geschlechtern, welche aus der silurischen in die devonische Formation übergehen, gehören die Korallen (Favositen, Cyathophyllen,

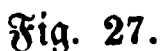
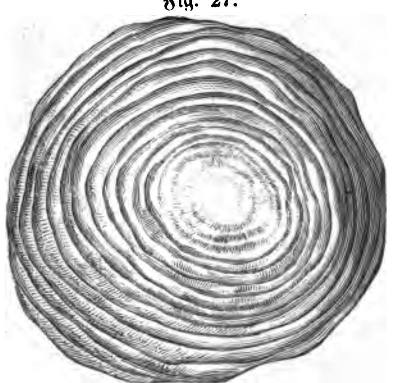
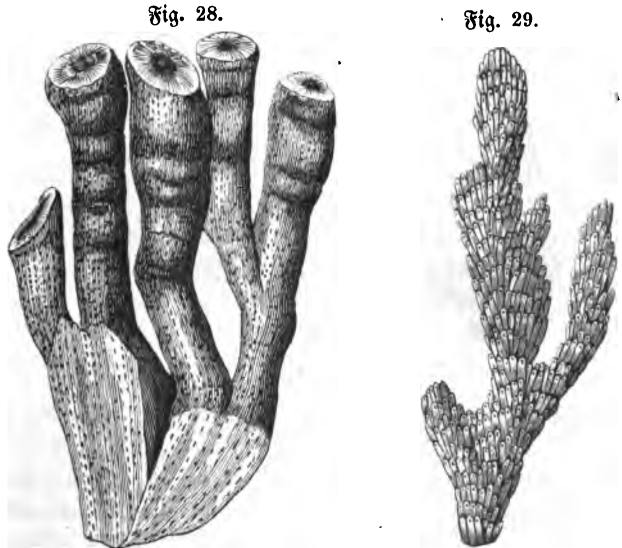


Fig. 27.



Stromatopora concentrica. Aus der Eifel.

Fig. 28. Fig. 29.



Cyatophyllum caespitosum. Favosites polymorpha.
Aus den silurischen Schichten Englands.

Stromatoporen). Dieselben sind so häufig, daß sie an einigen Stellen ganze Schichten bilden (Devonshire-Marmor), auch die Crinoiden und

Fig. 30.



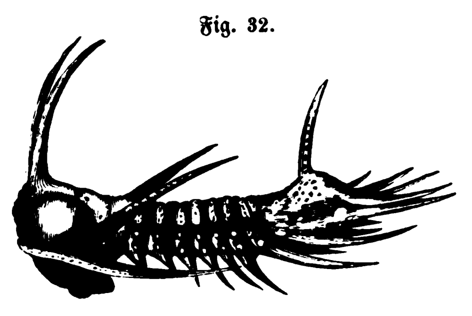
Cupressocrinus crassus.
Aus der Eifel.

Fig. 31.



Brontes flabellifer.

Fig. 32.



Arges armatus.

Trilobiten setzen sich als Familien in dieser Periode fort. Von den letzteren haben wir eine neue Art (Brontes), die durch einige neue Merkmale ausgezeichnet ist und Scheeren besitzt, welche denen des gemeinen Hummers gleichen und deren ganze Länge nicht weniger als vier Fuß betragen haben mag *). Einige der neuen Brachiopoden haben eine sehr

*) Die devonische Zeit besaß allerdings einige eigenthümliche Typen von

eigenthümliche Gestalt; unter den Gasteropoden sind einige, die sich lebenden Formen nähern. Die meerbeherrschenden Cephalopoden sind

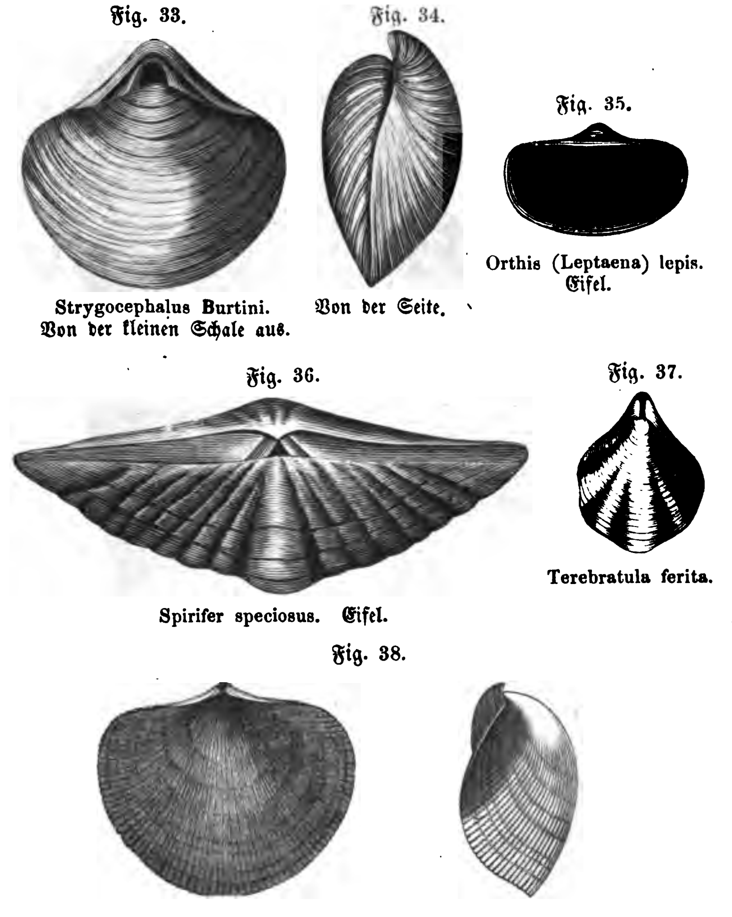


Fig. 33. Strygocephalus Burtini. Von der kleinen Schale aus.

Fig. 34. Von der Seite.

Fig. 35. Orthis (Leptaena) lepis. Eifel.

Fig. 36. Spirifer speciosus. Eifel.

Fig. 37. Terebratula ferita.

Fig. 38. Spirigerina reticularis.

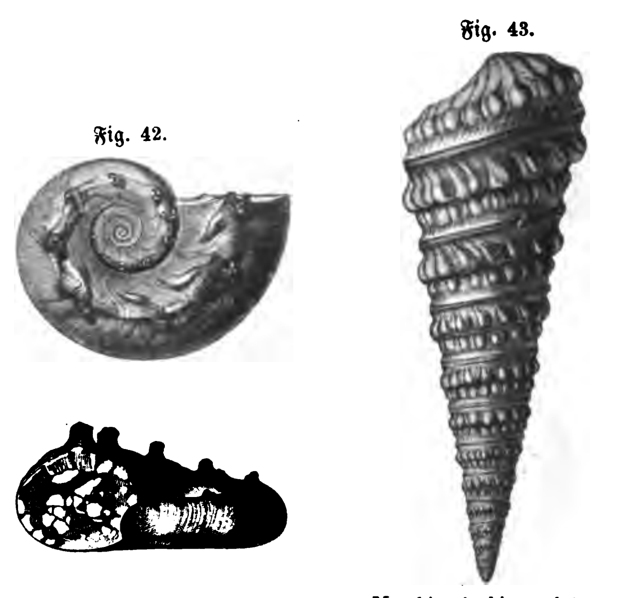
---

Trilobiten, von welchen zwei der auffallendsten hier abgebildet sind. Die Brontes-Arten aber waren keineswegs durch ihre Größe oder durch Besitz von Scheeren ausgezeichnet, welcher letzter Charakter sie gänzlich von den Trilobiten entfernen würde, denen sie doch, wie die Abbildung zeigt, angehören. Der Verfasser begeht hier eine Verwechselung mit einem anderen Krebse aus der devonischen Zeit, den Agassiz Pterygotus anglicus genannt hat, und von dem man nur einzelne Bruchstücke, sowie die allerdings

fortwährend reichlich vertreten, doch in bedeutend veränderter Gestalt, denn während die Thiere dieser Classe in der silurischen Zeit (Ortho-




Calceola sandalina. Aus der Eifel.
Fig. 41. Die beiden Schalen von unten in ihrer gegenseitigen Lage. Fig. 40 die große Schale nach abgenommenem Deckel. Fig. 39 die große Schale von oben (Schloßfläche).




Cirrhus Goldfussi. Murchisonia bigranulata.

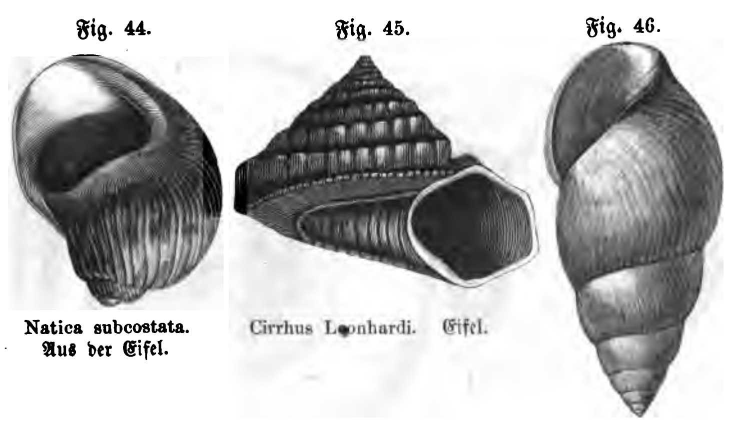
ceratiten) eine einfache, gerade oder leicht gebogene Schale besaßen, sind die der neuen Periode (wie z. B. die Clymenien und Goniatiten) mit einer vollständig spiralförmigen versehen.

---

kolossalen Scheeren kennt, während eine ähnliche, ebenfalls mit Scheeren bewaffnete Krebsart, Eurypterus, schon in silurischen Schichten vorkommt.
C. V.

Das Bemerkenswertheste beim devonischen Systeme ist, daß es Fische enthält. Schwache Spuren derselben kamen auch, wie wir gesehen,

Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46.

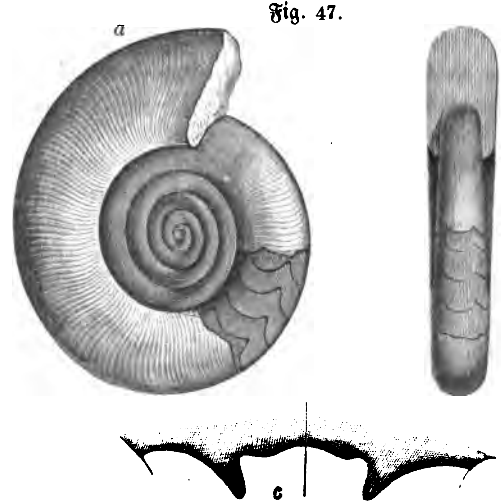


Natica subcostata. Aus der Eifel.

Cirrhus Leonhardi. Eifel.

Macrocheilus subcostatus.

Fig. 47.




Clymenia Sedgwickii. *a* Von der Seite. *b* Von vorn. *c* Eine Kammerscheidewand vom Rücken aus.

in den obersilurischen Schichten Englands vor, doch fehlten dieselben in den entsprechenden Schichten Rußlands. In der devonischen Formation dagegen haben die Fische den Beweis hinterlassen, daß die Meere jener

Zeit von ihnen gewimmelt haben müssen. Herr Agassiz von Neuenburg, der vor Allen mit der Untersuchung des Gegenstandes betraut

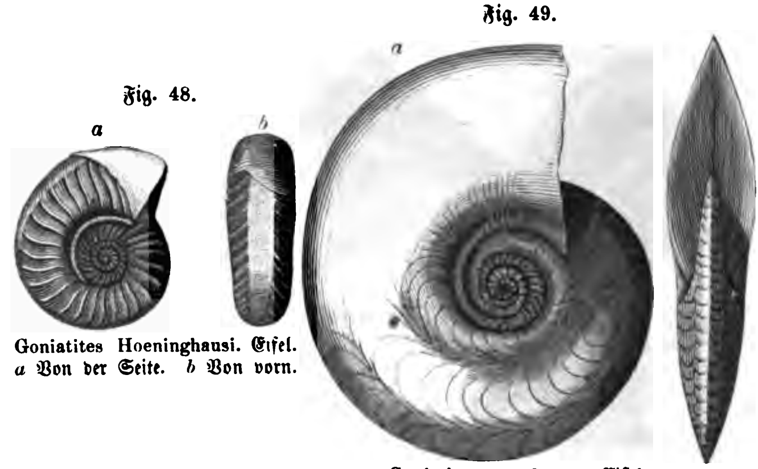


Fig. 48.

Goniatites Hoeninghausi. Eifel.
*a* Von der Seite. *b* Von vorn.

Fig. 49.

Goniatites costulatus. Eifel.
*a* Von der Seite. *b* Von dem Rücken.

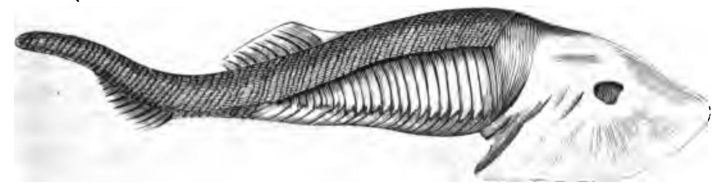
worden war, hat mehr als hundert Arten devonischer Fische bestimmt, eine Zahl, die wahrscheinlich noch durch manche Zusätze vermehrt werden wird.

Die vorherrschenden Fische dieses Systemes und zugleich die einzigen, die (soweit dies die Versteinerungen zeigen) einige Generationen überdauerten, sind von Agassiz, mit Bezug auf ihre Hautbedeckung, in der sich nach dem genannten Naturforscher die innere Organisation der Fische gleichsam abspiegelt, in zwei Ordnungen eingetheilt worden. Beide Ordnungen stehen, wie voraus bemerkt werden muß, offenbar auf einer niedereren Stufe, als die beiden anderen Ordnungen, die später ins Leben traten und die noch gegenwärtig die meisten Fische unserer Meere enthalten. Die letzteren sind mit wirklichen ächten Schuppen bedeckt und werden nach der Form derselben Ctenoiden (Kammschupper) und Cycloiden (Kreisschupper) genannt. Die Fische der früheren Perioden dagegen haben eine ganz andere Hautbedeckung; die einen (die Placoiden) haben unregelmäßige rundliche Platten oder eine gekörnte Haut (Chagrin), die anderen (die Ganoiden) regelmäßige, mit einer Schmelzlage überzogene Schuppen, die meistens eine rhomboidale Gestalt besitzen und durch Fortsätze an der hinteren Fläche mit einander eingelenkt sind.

Außerdem hatten sie, nach Agassiz, ein rudimentäres oder knorpeliges Skelett, während die Cycloiden und Ctenoiden ein knöchernes haben *).

Der Cephalaspis hat einen länglichen, schwanzartigen Leib, der

Fig. 50.



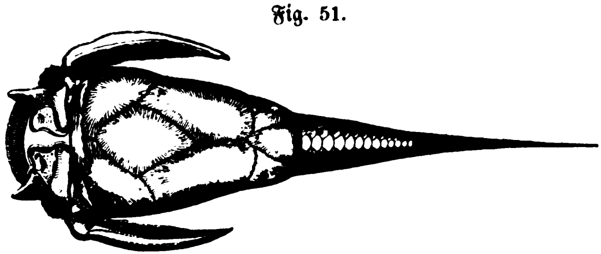
Cephalaspis Lyellii. Devonisches System.

in den Ausschnitt eines breiten halbmondförmigen Kopfes eingeschoben ist, wodurch das Thier fast das Aussehen eines Sattlermessers erhält. Der Leib ist mit starken Knochenplatten, die mit Schmelz überzogen sind, bedeckt, während der obere Theil des Kopfes eine breite schildartige Platte ist. Daher der Name, der mit Kopfschild zu übersetzen ist. Die nur sehr gering entwickelten Flossen lassen vermuthen, daß der Fisch, bei aller Stärke seines Baues, sich nur sehr langsam fortbewegen konnte. Der Coccosteus hat das äußere Aussehen eines kurzen dicken Sarges, ist abgerundet, mit starken Knochenplatten bedeckt und endet in einen langen Schwanz, der sein einziges Fortbewegungswerkzeug gewesen zu sein scheint. Während der Schwanz dieses Geschöpf unter die Wirbelthiere und zwar unter die Fische versetzt, lassen seine Zähne, die, wie die

*) Die Ansicht des Verfassers, daß die Ordnungen der Ganoiden und Placoiden auf einer niederen Stufe ständen, als diejenigen der Ctenoiden und Cycloiden, ist durchaus irrig. Es durchlaufen vielmehr diese Ordnungen, namentlich die Ganoiden, eine Entwickelung, analog der embryonalen Entwickelung der Fische, und während ihre Repräsentanten in der devonischen Zeit allerdings durch rudimentäre Entwickelung des Skelettes, heterocerke Schwanzflosse ꝛc. eine tiefere Rangstufe einnehmen, so stehen im Gegentheile die Fische dieser Ordnungen in unserer Schöpfung durch ihre Gesammtorganisation ohne Zweifel höher als die Ctenoiden und Cycloiden, die überall, von ihrem ersten Erscheinen in der Kreide an, eine ziemlich gleichbleibende Organisation zeigen. Indessen hat die neuere Systematik die auf ein ganz einseitiges Princip gegründeten Ordnungen der Ctenoiden, Cycloiden und Placoiden gänzlich fallen lassen und nur diejenige der Ganoiden beibehalten, welche indessen auch auf ganz andere Charaktere, als die der Schuppen, gegründet wurde. Die Placoiden Agassiz's entsprechen den Selachiern (Rochen, Haien, Chimären), die Ctenoiden und Cycloiden den typischen Knochenfischen oder Teleostiern. C. V.

Zangen der Hummern, gleichsam aus den festen Knochen der Kinnlade herausgemeißelt sind, auf eine Verwandtschaft mit den wirbellosen Thieren schließen. Der Pterichthys (Flügelfisch) ist mit großen Knochenplatten

Fig. 51.

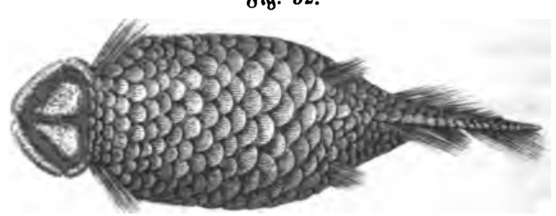


Pterichthys cornutus. Aus Schottland.

bedeckt, die, wie die der Schildkröten, aneinander liegen; er hat einen kurzen Schwanz. Seine merkwürdigste Auszeichnung aber und die, welche ihm seinen Namen gegeben hat, ist ein Paar kleiner flügelartiger Anhängsel, die an den Schultern sitzen und deren sich das Thier wahrscheinlich zu seiner Vertheidigung bediente.

Eine Ganoidengruppe scheint mit der Polizei jener Zeit betraut gewesen zu sein, denn sie haben am Rande der Kinnlade eine mächtige Reihe scharf konischer Zähne. Eine Gattung derselben, Holoptychius,

Fig. 52.



Holoptychius nobilissimus. Von der Bauchseite.

die gegen das Ende der devonischen Periode vorkommt und in die folgende übergeht, hat eine platte, eirunde Form, und mißt an einem Exemplare 30 Zoll auf 12; er ist mit starken, wellenförmig gebogenen und über einander gelagerten Schuppen bedeckt; sein Kopf bildet eine leicht geründete Ausmündung der ganzen Figur. — Wir finden hier außer dem Pterygotus ein anderes frühes und merkwürdiges Beispiel von Thieren, die groß genannt zu werden verdienen. In den Schichten dieser Formation bei Dorpat finden sich riesige Knochen, die anfangs

für Reptilienknochen gehalten wurden, die aber jetzt als Reste von Fischen erkannt worden sind. Die Thiere, welchen diese Knochen angehörten, müssen wenigstens zwanzig Fuß lang gewesen sein ([19]).

Agassiz hat ohnlängst neun Gattungen von Haifischen, Cestracionten, die in den devonischen Schichten Rußlands vorkommen, angekündigt. Es ist dies dieselbe gefräßige Familie, welche durch die Placoiden in den modernen Meeren repräsentirt wird. Die Ganoiden haben gegenwärtig fast gar keine Repräsentanten *). Eine unveränderliche Eigenschaft, welche beide Classen mit einander gemein haben, hat besondere Aufmerksamkeit erregt. Bei allen neueren Fischen, mit Ausnahme der Haifamilie, des Störs und des Knochenhechtes, endet die Wirbelsäule an dem Punkte, wo die Schwanzflosse anfängt. Diese Flosse wird durch die Axe des Körpers in zwei gleiche Theile getheilt und bildet so einen sogenannten homocerken Schwanz. Bei allen Fischen aber, die in den paläozoischen Perioden gefunden werden (Placoiden und Ganoiden), ist die Schwanzflosse ohne Ausnahme heterocerk und besteht aus zwei ungleichen Theilen. Das Körperende ist nämlich in die Höhe gekrümmt und verläuft an dem Rande des oberen Lappens der oberen Schwanzflosse oft bis in die äußerste Spitze desselben, so daß die Flosse größtentheils unter diesem Ende des Körpers angeheftet ist ([20]). Nun aber ist es eine merkwürdige Thatsache, daß der heterocerke Schwanz bei den ausgebildeteren Fischen (z. B. den Salmen) während einer gewissen Phase ihres embryonalen Zustandes existirt und erst später in den homocerken übergeht. Dasselbe ist der Fall in Bezug auf die Lage des Mundes an der Unterfläche des Kopfes, die den früheren Fischen ebenfalls eigenthümlich ist. Noch mehr: In der ersten Periode des embryonalen Lebens ist noch keine Wirbelsäule vorhanden. Dieses Organ wird den Embryonen durch einen gallertartigen Strang (Rückenstrang oder Chorda) ersetzt, der bei zunehmender Reife verschwindet, indem sich die Wirbel auf ihm ausbilden. H. Agassiz hat sich überzeugt, daß die Organisation der früheren Fische ähnlich beschaffen war, wie die der Störe in den neueren Meeren. Es ist nicht voreilig, hier zu bemerken,

*) In Folge ausgedehnterer Forschungen, namentlich von J. Müller in Berlin, hat man als heutige Repräsentanten der Ganoiden anerkannt: Die Störe und Löffelstöre (Spatularia), die Knochenhechte (Lepidosteus) Amerikas und die Flösselhechte (Polypterus) Afrikas, und endlich die Kahlhechte (Amia) aus Carolina, die auch in der Beziehung die fossilen Gattungen repräsentiren, als die Störe Knochenschilder, die Kahlhechte runde Schuppen, die übrigen eckige Schuppen besitzen. C. V.

wie auffällig diese Thatsachen auf ein Gesetz hinweisen, das den Fortschritt der allgemeinen Schöpfung und das Wachsthum jedes einzelnen Fötus unserer mehr ausgebildeten Thiere ganz in der gleichen Weise zu beherrschen scheint ([21]). Eine andere Eigenthümlichkeit der Ganoiden, durch welche sie auf eine niedere Rangstufe des Thierreiches versetzt werden, besteht in den deutlichen Spuren von Fortsätzen, welche zur Anheftung der Muskeln an die Knochen der Haut dienten. Dies läßt eine Eigenschaft, die sonst nur den Gliederthieren zukommt, vermuthen und deutet mächtig darauf hin, daß das Knochenskelett nicht, wie bei den höheren Wirbelthieren, die mächtige Stütze des Körperbaues und die Basis seiner Stärke gewesen sei.

Ein ausgezeichneter Geologe ist der Meinung, daß die Arten dieses Zeitalters in ebenso weiten Grenzen nach den Localitäten variiren, als dies gegenwärtig nach der Vertheilung des animalischen Lebens der Fall ist. Nichtsdestoweniger sind überall auf der Erde, wo devonische Schichten vorkommen, die animalischen und vegetabilischen Lebensformen fast dieselben. Auch ist ferner beobachtet worden, daß alle besonderen Familien, die sich mit geringer Veränderung durch eine Schichtenfolge hindurch fortsetzen, zugleich zu denen gehören, die am weitesten auf der Erde verbreitet sind. Herr Brongniart, der sich durch seine Untersuchungen vegetabilischer Versteinerungen ausgezeichnet hat, ist der Meinung, daß die Fucusarten der früheren Meere eine höhere Temperatur verrathen, als die ist, welche gegenwärtig an den Orten herrscht, wo sie gefunden werden. Er betrachtet dies als Beweis einer gleichmäßigen Vertheilung des tropischen Klimas in früheren Zeiten und setzt diese dann unbedenklich auf Rechnung der inneren Erdwärme. — Die früheren Thiere verbreiten sich nicht so gleichförmig über große geographische Striche, wie die Pflanzen. H. Agassiz gründet auf seine Untersuchung der früheren Seefische die Vermuthung, der Ocean möge anfangs nicht so viel Salz enthalten haben und erst allmälig mit diesem Stoffe geschwängert worden sein, — eine Theorie, die, beiläufig bemerkt, von einer anderen Annahme sehr unterstützt wird, wonach dem Meere sein Salz hauptsächlich durch Flüsse, welche die Theilchen desselben aus dem Lande wuschen und mit anderem Detritus fortschwemmten, zugeführt wurde ([22]). Demnach darf wohl ohne Mühe eine relative Abwesenheit von Salz in den früheren Oceanen, wodurch das Thier- und Pflanzenleben verschiedentlich afficirt wurde, angenommen werden.

Uebersehen wir mögliche Ausnahmen geringer und zweifelhafter Art ([23]), so begegneten wir bis jetzt noch keinen Spuren von Land-

pflanzen*); Reste von Landthieren wurden nicht einmal vermuthet**). Dieser ausschließlich marine Charakter der Flora und Fauna der Urzeiten wird gewöhnlich für ein Unterpfand der Nichtexistenz des trockenen Landes angesehen. Doch giebt es außerhalb der fossilen Ueberreste noch Gründe genug, um zu glauben, daß in jenen Zeiten große Landmassen der atmosphärischen Luft ausgesetzt waren. Die ersten Schichten zeigen unzweideutige Spuren ausgedehnter Verwitterungen. Zu unserer Zeit geht dieser Proceß hauptsächlich in der Atmosphäre vor sich und an Stellen, wo sich Luft und Wasser begegnen; unter der Oberfläche des Meeres findet er dagegen in nur sehr unbedeutendem Grade statt. Es dürfte also als wahrscheinlich angenommen werden, daß in den Zeiten der frühesten geschichteten Perioden trockenes Land vorhanden war, daß es aber, aus welcher Ursache immer, keine Vegetation erzeugte und keine Thiere ernährte, oder beides doch nur an besonders begünstigten Stellen. Das Alter der Gebirge, worauf sich diese Annahme gründet, bildet eins der merk- und glaubwürdigsten Capitel der geologischen Wissenschaft. Daß die Grampian'schen Berge in Schottland älter sind, als die Alpen und Apenninen, ist so gewiß, als es gewiß ist, daß sich die Civilisation über Italien verbreitet und es in Stand gesetzt hatte, die Welt zu erobern, während Schottland noch der Aufenthalt »umherschweifender Barbaren« war. Die Pyrenäen, Karpathen und andere Gebirge des europäischen Festlandes sind alle jünger als die Grampians, ja selbst als die unscheinbaren Mendip-Hügel in Süd-England. Die Schichtenlagerung erzählt diese Geschichte so deutlich, wie Livius die Geschichte der römischen Republik erzählt. Sie erzählt uns, um mit Prof. Philipps zu reden, »daß zur Zeit, als die Grampians da, wo sich jetzt die Thäler des Forth und Clyde begegnen, Ströme und Detritus in die Meerenge sendeten, der größere Theil Europas noch ein weiter Ocean war.«

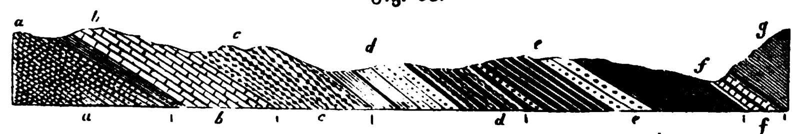
*) Man kennt jetzt mehre Arten von Pflanzen aus der devonischen Zeit, worunter Knorrien, Sigillarien und Farrenblätter, also entschiedene Landpflanzen. C. V.

**) Bei Elgin wurde vor einigen Jahren das Skelett eines unzweifelhaften Landthieres, eines Reptils, Telerpeton Elginense, gefunden. C. V.

# Die Kohlenzeit. — Landpflanzen.

Die nächste Schichtengruppe heißt die Kohlenformation, wegen der zahlreichen Kohlenlager, die in ihr vorkommen. Sie beginnt mit Lagern von Berg- oder Kohlenkalk, die an einigen Stellen, wie in Devonshire

Fig. 53.



Schichtenfolge des Kohlengebirges in England.
*a* Devonische Sandsteine (Olded sandstone). *b* Kohlenkalk (Mountain limestone). *c* Flötzleerer Sandstein (Millstone grit). *d* Untere Kohle mit Eisennieren (Lower coal and ironstone). *e* Mittlere Kohle (Main coal). *f* Obere Kohle mit Süßwasserkalk (Uper coal and freshwater limestone). *g* Rothes Todtliegendes (New red Sandstone).

und Irland, von großer Mächtigkeit sind und mit Feuerstein (einem kieselhaltigen Sandsteine), Sandstein, Thonschiefer, Kohlenschichten (gewöhnlich von der harten erdpechreinen Art, Anthracit) abwechseln. Das ganze Lager ist an einigen Orten mit flötzleerem Sandstein (Millstone-grit), einem aus dem Detritus der ältesten Formation bestehenden Kieselconglomerate, bedeckt. Der Kohlenkalk, der in England eine Tiefe von achthundert Yards erreicht, übertrifft an Mächtigkeit alle primären Kalksteinlager und deutet auf eine enorme Kraftvermehrung des animalischen Lebens, durch welche jene Substanz angenommener Maßen erzeugt wurde. In der That, Korallen, Crinoiden und Muschelreste kommen in so großer Menge darin vor, daß sie an einigen Stellen drei Viertheile der ganzen Masse ausmachen.

Ueber dem Kohlenkalke liegen die mehr zu Tage tretenden Kohlenlager, die mit Sandstein, Schiefern, Kalkschichten und Eisensteinen abwechseln. Die Kohle besteht durchweg aus einem Landpflanzenstoffe, der durch eine Verwesung besonderer Art unter der Oberfläche des Wassers und in Abwesenheit der Luft umgewandelt worden ist. Einige Ufermuscheln sind in demselben gefunden worden, aber nur wenige, die der Hochsee angehören; Reste von Crinoiden und Zoophyten, die im Bergkalke so häufig sind, kommen gar nicht darin vor. Die Kohlenlager, deren in Europa, Asien und Amerika gefunden werden, sind bisher als die werthvollsten aller mineralischen Erzeugnisse angesehen worden, wegen

der wichtigen Dienste, die sie den Gewerben und der Hauswirthschaft leisten. Es ist hervorzuheben, daß einige leichte Abweichungen in Bezug auf die Anordnung der Kohlenlager vorkommen. In Frankreich liegen dieselben unmittelbar auf dem Granit und anderen primären Gesteinen, und die Zwischenschichten fehlen alsdann. In anderen Ländern kommen Kohlen in der devonischen Formation vor, — ein Umstand, der jedoch nicht mehr beweist, als daß die verschiedenen Theile der Erdoberfläche nicht genau zu derselben Zeit Zeugen derselben Ereignisse waren, die eine gewisse feste Reihenfolge eingehalten haben.

Einige Eigenthümlichkeiten der Zustände der Erde während der Ablagerung der Kohlengruppe sind mit einer Klarheit, welche die Meisten befriedigen muß, dargelegt worden. Zuerst erfahren wir da von einer Zeit, in welcher der kohlensaure Kalk in ungeheurer Menge längs den Küsten und Inseln des Oceans, in Gegenwart einer enorm zahlreichen Korallen- und Encrinitenbevölkerung gebildet wurde. Während dessen waren in einigen Erdtheilen Stellen trockenen Landes mit der üppigsten Vegetation bedeckt. Darauf kommt eine vergleichungsweise kurze Zeit vulcanischer Störungen (durch welche das Conglomerat gebildet wird), und es werden jetzt die wirkenden Ursachen, die der Massenbildung des Kalkes und der Vermehrung der marinen Strahlthiere so günstig waren, allmälig schwächer; die Strecken trockenen Landes wachsen an Zahl und Ausdehnung und bringen eine Waldvegetation hervor, die an Betrag Alles übertrifft, was die geschütztesten tropischen Gegenden der gegenwärtigen Oberfläche zu erzeugen vermögen. Das Klima, selbst im Breitengrade der Baffinsbay, war damals ein heißes; die Luft war, wie Einige vermuthen, reichlicher mit kohlensaurem Gase (dem Nahrungsstoffe der Pflanzen) geschwängert, als jetzt. Die Wälder oder Dickichte jener Periode enthielten keine Pflanzen, die specifisch dieselben, wie die jetzt existirenden, gewesen wären.

Sie bestanden besonders aus gigantischen Vegetabilien, von welchen manche durch keine der gegenwärtigen Typen vertreten, während andere mit Arten verwandt sind, die, in gemäßigten Klimaten wenigstens, nur in kleinen und niederen Formen vorkommen. Daß diese Wälder auf einem Polynesien oder auf Gruppen zahlreicher kleiner Inseln wuchsen, wird darum für wahrscheinlich gehalten, weil gegenwärtig auf solchen Inseln innerhalb der Tropen eine ähnliche Vegetation gefunden wird.

In Bezug auf die Umstände, unter welchen diese Massen vegetabilischer Stoffe in successive Kohlenschichten verwandelt wurden, sind die

Geologen getheilter Meinung. Nach den Erscheinungen, die wir noch bis zur Stunde an den Mündungen solcher Flüsse, die, wie der Mississippi, große Waldregionen durchschneiden, beobachten können, und aus anderen, näher zu bestimmenden Gründen wird es von Einigen für wahrscheinlich gehalten, daß der Pflanzenstoff, der Auswurf abgestorbener Wälder, durch Flüsse in Flußmündungen geführt und dort zu ungeheuren natürlichen Flößen angehäuft wurde, die dann auf den Boden sanken und durch Ueberlagerung von Sand und Schlamm zur Bildung einer Kohlenschicht vorbereitet wurden. Andere meinen, die Vegetation sei zuerst in den Zustand eines Torfmoores übergegangen und dann, in Folge einer Versenkung, vom Meere überschwemmt und mit einer Lage von Sand und Schlamm überdeckt worden; eine spätere Erhebung habe dann den Schlamm in trockenes Land verwandelt und in den Stand gesetzt, einen neuen Wald zu tragen, der dann nachher ebenfalls, gleich seinen Vorgängern, in ein Torflager verwandelt worden sei, kurz, durch Wiederholung jenes Processes seien die abwechselnden Lagerungen von Kohle, Sandstein und Thonschiefer, welche die Kohlengruppe constituiren, gebildet worden. Dieser letzteren Ansicht kommt der Umstand zu statten, daß marine Versteinerungen in Kohlenschichten selbst nur sehr selten, dagegen sehr häufig über und unter denselben in Thonschieferlagern gefunden werden; ferner, daß an einigen Orten fast geradstehende Baumstämme gefunden werden, deren Wurzeln noch in dem Schieferthone stehen und die, indem sie den Sandstein in einem fast rechten Winkel durchschneiden, den Beweis liefern, daß sie wenigstens nie von ihrem ursprünglichen Standorte entfernt worden sind. Auf der anderen Seite aber hält es schwer, dergleichen häufige Senkungen und Erhebungen anzunehmen, durch die, nach jener Hypothese, die aufeinanderfolgenden Kohlenschichten entstanden sein sollen*). Am gerathensten ist es vielleicht vor der Hand, beide Entstehungsarten, die letztere jedoch nur als Ausnahme von der ersteren, gelten zu lassen.

Die Pflanzen der Kohlenperiode sind von einigen tüchtigen Naturforschern mit großer Sorgfalt untersucht und mehr als achthundert Arten derselben sind bestimmt worden. Der lebenden Pflanzen unserer eigenen Periode giebt es wenigstens achtzigtausend, und es ist nicht leicht anzunehmen, daß die Flora jener entfernten Zeiten um so viel ärmer gewesen

---

*) Daß sehr häufige Hebungen und Senkungen stattfanden, beweisen schon die vielfachen Faltungen und Biegungen der Kohlenschichten, sowie der häufige Wechsel der Kohlenflötze. C. V.

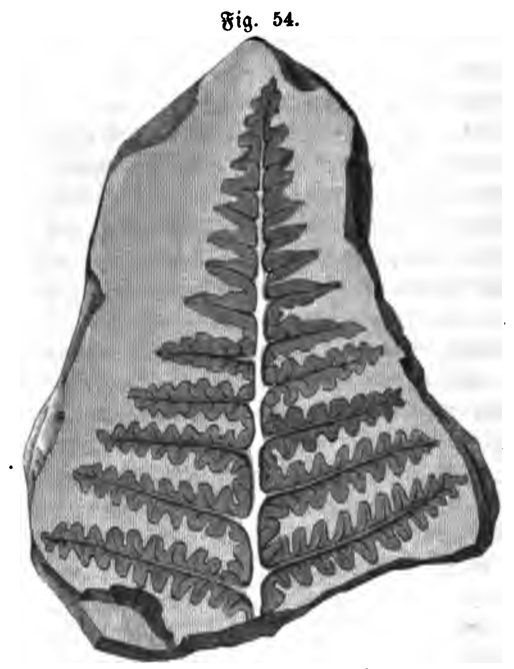
sei. Doch muß hier gleich bemerkt werden, daß die Nichterhaltung oder Verewigung vieler Pflanzen jener Zeit aus mancherlei naheliegenden Umständen erklärt werden kann. Die zahlreichen Schwämme und anderen niederen Bildungen können kaum ein deutliches Andenken von sich in den Gesteinen oder Kohlenmassen hinterlassen haben. Ist es ja doch selbst durch Experimente ermittelt, daß einige selbst der höchsten Pflanzenbildungen mit erstaunlicher Schnelligkeit im Wasser zu Grunde gehen. Nehmen wir gleichwohl an, daß die bis jetzt ermittelten fossilen Pflanzen, sei es auch nur bis zu einem gewissen Grade, als Repräsentanten der Flora jener Zeit anzusehen sind, so folgt daraus, daß die ehemalige Landpflanzenwelt unserer Erdkugel weit weniger mannigfaltig als die jetzige war, und hauptsächlich nur aus Pflanzen von vergleichungsweise einfacher Form und Structur bestand ([24]).

Die niederste Stufe im Pflanzenreiche wird von blüthenlosen, aus bloßen Zellengeweben gebildeten Pflanzen (Cryptogamen), als Tangen, Algen, Lichenen (Flechten), Moosen, Schwämmen und Farrenkräutern, eingenommen. Ueber diesen stehen die blüthentragenden Pflanzen mit Gefäßtextur; dieselben theilen sich aber wieder in zwei größe Unterabtheilungen, — in Pflanzen mit einem Samenlappen (Monocotyledonen), bei welchen die neue Substanz von Innen aus angesetzt (endogene Pflanzen — wie das Zuckerrohr und die Palme —), und zweitens in Pflanzen mit zwei Samenlappen (Dicotyledonen), bei welchen die neue Substanz von Außen unmittelbar unter der Rinde abgesetzt wird (exogene Pflanzen, wie die Fichte, Ulme, Eiche und alle europäischen Waldbäume). Diese Unterabtheilungen folgen einander in Bezug auf ihre Entwickelungsstufe in der oben aufgeführten Ordnung. Nun findet es sich, daß die Pflanzen der Kohlenperiode hauptsächlich von cellularer und cryptogamischer Art, daß dagegen die Dicotyledonen sehr selten sind. Eine Familie derselben hat freilich einige wenige Repräsentanten in der Kohlenzeit — wir meinen die Familie der Coniferen oder Zapfenträger. Doch auch diese gilt wieder für die niedrigste Familie ihrer Classe. Daß viele Bäume aus höheren Familien damals existirten, scheint unwahrscheinlich, wenn wir bedenken, daß solche Bäume sehr häufig in den folgenden Perioden vorkommen, woraus hervorgeht, daß, hätten sie anders existirt, ihrer Erhaltung in den Kohlenschichten kein positives Hinderniß im Wege gestanden haben würde.

Die Hauptform oder der Typus derselben waren die Farrenkräuter, wovon hundert und dreißig Species als Mitbestandtheile der Kohle ermittelt worden sind. Die Farrenkräuter sind Pflanzen, die am

besten in warmen, schattigen und feuchten Lagen fortkommen. In tropischen Ländern, wo diese Bedingungen in hohem Grade vorhanden sind,

Fig. 54.



Neuropteris ovata. Von Wettin.

giebt es daher mehr Species davon, als in gemäßigten Klimaten, und einige derselben sind von baumartiger Größe und Ueppigkeit ([25]). Von solcher Größe waren auch die Farrenkräuter der Kohlenschichten und zwar ohne Rücksicht der Himmelsstriche, unter welchen sie gefunden werden. In den Kohlen von Baffinsbay, von Newcastle und von der heißen Zone erscheinen die fossilen Farrenkräuter gleichermaßen baumartig, zum Beweise, daß in jener Zeit die gegenwärtige tropische Temperatur oder selbst eine höhere unter sehr hohen Breitegraden zu Hause war.

Fig. 55.



Zwei Fiederblätter vergrößert, um die Nerven zu zeigen.

In den Teichen und Sümpfen Europas wächst eine Pflanze, Schachtelhalm genannt (Equisetum), die einen saftigen, geraden,

Fig. 56.



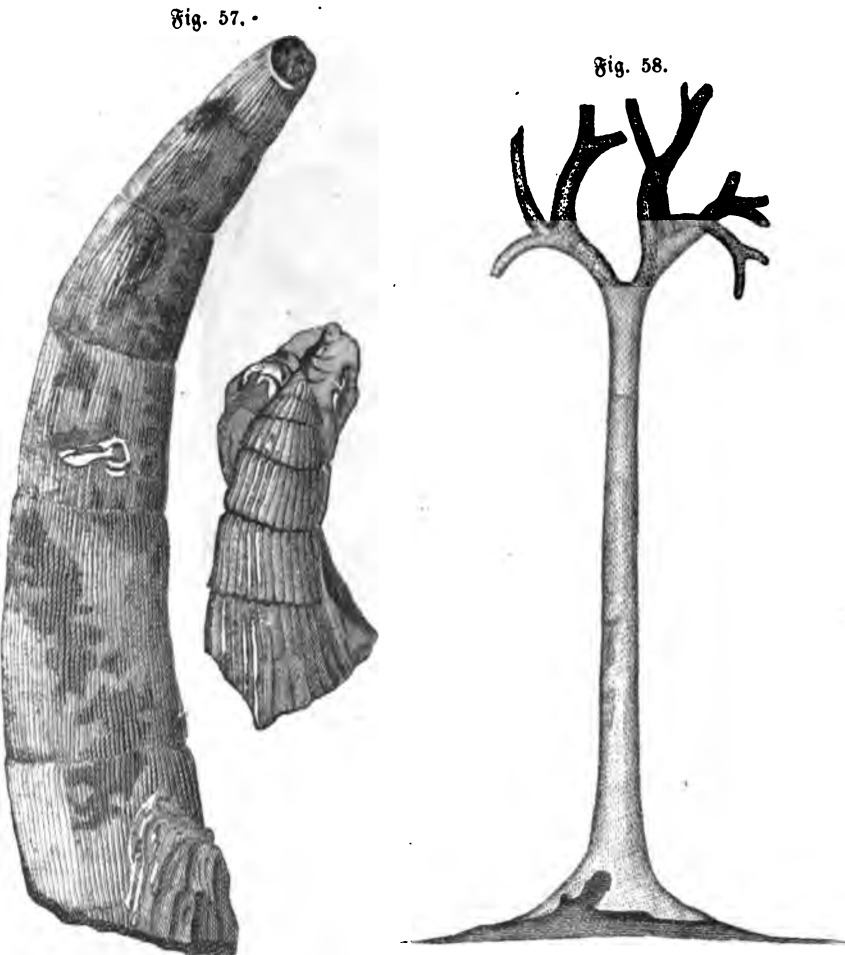
Pecopteris truncata. Von Wettin.
Auf mehren Fiederblättchen sitzen die runden, mit Sternfalten versehenen Fruchthaufen.

gegliederten Stamm, schlanke Blätter und ein geschupptes Kätzchen an der Spitze hat. Die Familie der Schachtelhalme oder Equisetaceen bildet einen wesentlichen Theil der Flora in der Steinkohlenzeit. Während aber die jetzigen Equiseten selten über 3 Fuß hoch werden, während ihre Stämme gewöhnlich noch keinen halben Zoll im Durchmesser haben, scheinen ihre in den Kohlenlagern vergrabenen Verwandten durchschnittlich 14 bis 15 Fuß hoch gewesen zu sein und einen Stamm von 6 Zoll bis einigen Fußen Durchmesser besessen zu haben. Es verdient bemerkt zu werden, daß die Pflanzen dieser Art (welche zwei Geschlechter bilden, wovon die Calamiten das zahlreichste) auf der gegenwärtigen Erdoberfläche nur noch durch Pflanzen derselben Familie vertreten werden. Die

Species, welche in dieser Zeit blühten, nehmen ab, je weiter wir in der Gesteinserie vorwärts gehen, und verschwinden, ehe wir bei der tertiären Formation anlangen.

Fig. 57.

Fig. 58.



Calamites cannaeformis.
Von Waldenburg.

Lepidodendronstamm mit seinen Aesten aus dem böhmischen Kohlengebirge.

Die Bärlappfamilie (Lycopodiaceen) besteht aus anderen Pflanzen der gegenwärtigen Oberfläche. Sie kommen gewöhnlich in gemäßigten Breitegraden unter einer kriechenden und niederen Gestalt

vor, erheben sich aber in den Tropen zu einer bedeutenden Höhe. Gar viele Vertreter dieser Familie kommen in den Kohlenbecken vor, und sie

Fig. 59.



Stück eines Stammes von Lepidodendron elegans.

Fig. 60.



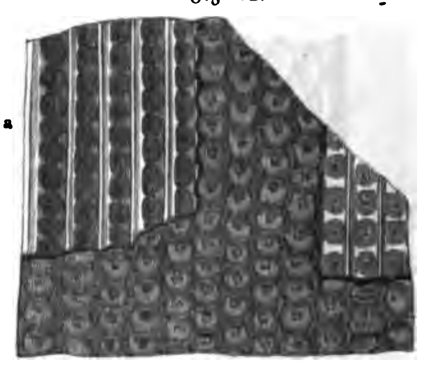
Einige Blattansätze in natürlicher Größe.

sollen einen größeren Beitrag zur Substanz der Kohlen geliefert haben, als irgend eine andere Familie. Sie erheben sich wie die Farrenkräuter und Equisetaceen zu einer wunderbaren Höhe. Das Lepidodendron (so heißt die fossile Gattung wegen ihrer schuppigen Außenseite) hatte wahrscheinlich eine Höhe von 65 bis 80 Fuß, an der Basis einen Durchmesser von ungefähr 3 Fuß und Blätter von 20 Zoll Länge. In den Wäldern der Kohlenzeit mögen die Lepidodendren den Rang unserer Fichten eingenommen und die weniger stattlichen Farrenkräuter und Calamiten mit Schatten versehen haben. Die innere Structur des Stammes und die Beschaffenheit der Samengefäße liefern den Beweis, daß sie eine Uebergangsart zwischen den einfach und zwiefach samenlappigen Pflanzen waren, — eine bemerkenswerthe Thatsache, welche die Annahme eines Fortschrittes der Pflanzenschöpfung nach einer vollkommneren Organisation sehr unterstützt. Auch ist es merkwürdig, ein fehlendes Bindeglied von so großer Wichtigkeit in einer Pflanzengattung wieder zu finden, welche längst auf der Erde zu leben aufgehört hat.

Die anderen leitenden Pflanzen der Kohlenzeit haben keine Stellvertreter auf der jetzigen Oberfläche und ihr Charakter ist daher im Allgemeinen weniger deutlich bestimmt worden. Zu den bemerkens-

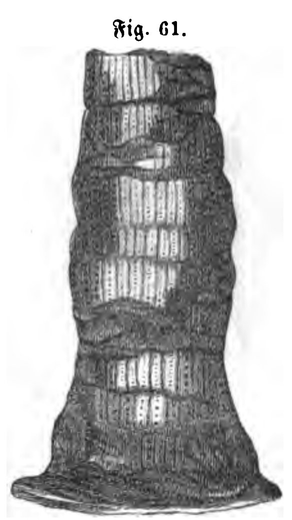
werthesten gehören die Sigillarien, deren dicke Stämme sehr häufig vorkommen. Das Innere der letzteren war weich, die Außenseite can-

Fig. 62.



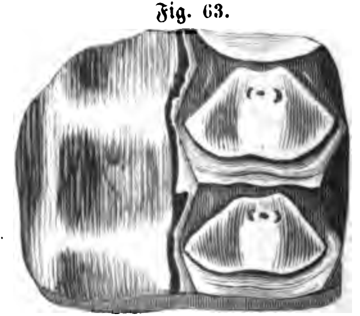
Stück des Stammes von Sigillaria elegans. Bei *a* ist die Rinde abgefallen.

Fig. 61.



Ganzer Stamm einer Sigillaria aus einer Kohlenmine in England.

Fig. 63.



Einige Blattansätze mit und ohne Rinde.

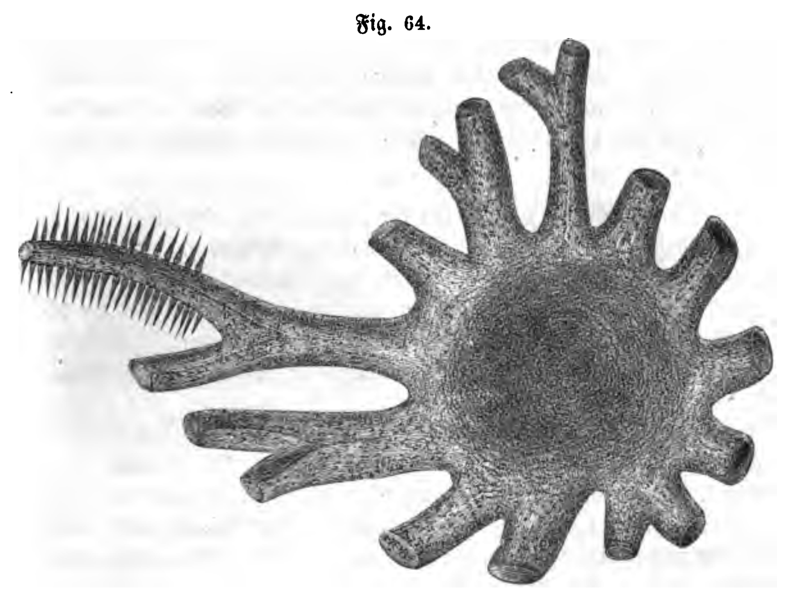
nelirt, mit einzelnen Blättern besetzt, die in verticalen Reihen standen. Ferner die Stigmarien, eine Pflanze, die ihrem Baue nach in Sümpfen und Morästen gelebt haben muß, mit kurzem, dickem, fleischigem Stamme und einem domartigen Wipfel, von welchem aus sich Aeste von 20 bis 30 Fuß Länge nach allen Seiten hin ausdehnten. Von den Monocotyledonen gab es einige Palmen (Flabellaria und Noeggerathia) *) außer einigen anderen, die nicht mit Bestimmtheit classificirt werden können.

---

*) Die Nöggerathien sind nach Prof. Göppert Farrenkräuter, nach Brongniart dagegen den Cycadeen verwandt, also zu den Gymnospermen gehörig. C. V.

Die Coniferen sind vergleichungsweise selten und bis jetzt nur vereinzelt und in Sandsteinlagern gefunden worden. Ein solcher Baum,

Fig. 64.



Stigmaria ficoides. Aus England.

der im Craigleith-Steinbruche bei Edinburg entdeckt wurde, bestand aus einem Stamme von ungefähr 2 Fuß Dicke und 47 Fuß Länge. Andere wurden später an derselben Stelle und bei Newcastle gefunden. In Ermangelung der Blätter und Früchte wurde die Natur dieser Bäume auf sehr sinnreiche Weise von einigen Naturforschern Edinburgs ausgemittelt ([26]). Indem sie dünne polirte Querdurchschnitte des Stammes durch das Mikroskop betrachteten, entdeckten sie, daß wegen der Anwesenheit gewisser Zellenformen, durch welche sich die Coniferen — abgesehen von den gewöhnlichen strahlenförmigen und concentrischen Linien — auszeichnen, jener Baum, seiner Structur nach, zu der genannten Familie gehöre. Er wurde als eine Araucaria bestimmt, eine Pflanzengattung, welche gegenwärtig auf den Nordfolkinseln, in der Südsee und in einigen wenigen anderen Ferngegenden gefunden wird. Die Coniferen der Kohlenzeit bezeichnen gewissermaßen die Morgenröthe der Dicotyledonen, zu welchen, wie oben bemerkt wurde, die Lepidodendren — von den Monocotyledonen aus — den Uebergang bilden. Der concen-

trischen Ringe der Craigleith- und anderer Coniferen ist oben gedacht worden. Es ist von Interesse, in diesen Ringen eine Erwähnung des Wechsels der Jahreszeiten während jener unvordenklichen Zeiten zu finden, allwo es noch keine menschlichen Wesen gab, Zeit und Wechsel zu beachten. Die Ringe sind deutlich gezogen, doch sind sie leichter markirt, als dies bei den lebenden Familien der Fall ist, gleich als hätten damals die Temperaturwechsel in kleineren Zwischenzeiten stattgefunden.

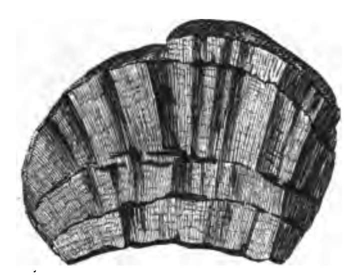
So war (wenn wir uns bei der positiven Augenscheinlichkeit beruhigen dürfen) die Pflanzenwelt der Kohlenzeit beschaffen. Sie bestand aus den niedersten Formen der botanischen Stufenfolge, war meist blüthenlos und fruchtlos, doch üppiger und reicher als Alles, was die begünstigsten Flecke der Erde gegenwärtig aufweisen können. Wegen der Härtigkeit ihrer Pflanzenblätter, wegen ihrer Armuth an fleischigen Früchten und mehlhaltigem Samen war sie ungeeignet, den Thieren Nahrung zu spenden; monoton in ihren Formen, ohne schimmernde Farbenpracht, wahrscheinlich ohne blumengeschmückten Rasenteppich, ohne Vögel, die in ihrem Schatten sangen, müßte sie einem menschlichen Besucher ein düsteres Schaubild geboten haben. Doch damals gab's weder Mensch noch Thier, sich umzuschauen nach Nutz und Schönheit in dieser Pflanzenwelt. Sie diente damals einem anderen und gleichwichtigen Endzwecke; vielleicht sollte sie die Luft reinigen von manchen dem animalischen Leben schädlichen Stoffen und jedenfalls jene mineralischen Massen aufspeichern, die viel später dem menschlichen Geschlechte die größten Dienste, selbst zur Förderung des Fortschrittes seiner Civilisation, erweisen sollte.

Spuren von Landpflanzen kommen vor der Kohlenzeit höchstens nur isolirt vor und können, so lange wir nicht mehr von ihnen erfahren, unsere Ansicht von der botanischen Geschichte unserer Erdkugel nicht sonderlich beeinträchtigen. Die Geologen reden von einem Farrenkrautblatte aus den silurischen Schichten von Wales; von einer augenscheinlich mit Lepidodendron verwandten Pflanze aus denen von Amerika; von einigen farrenkraut-ähnlichen Gewächsen aus den unterdevonischen Formationen Amerikas. Diese Erscheinungen, selbst wenn vollständig begründet, können die allgemeinen Folgerungen nicht umstoßen, die aus der Masse einer früheren, in der Kohlenzeit gefundenen Landvegetation gezogen werden müssen. Es kann einzelne mit Pflanzen bewachsene Landstriche lange vor der Zeit der großen Kohlenflora gegeben haben, und von

solchen Landstrichen mögen jene früheren Exemplare fortgeschwemmt worden sein.

Die Kohlenformation liefert, im Vergleich mit den vorhergehenden und den folgenden Formationen, eine nur dürftige zoologische Ausbeute. Der zu Anfang der Periode abgelagerte Kohlenkalk ist freilich sehr reich an Polypen, Crinoiden und Mollusken und wurde, wegen der Häufigkeit der Stielstücke von Crinoiden, die in ihm vorkommen und die man

Fig. 65.



Chaetetes radians.
Von Moskau.

Fig. 66.



Pentremites sulcatus.
Von der Seite, mit wohlerhaltenen Fiedern auf den Ambulacralfedern.

Fig. 67.



Platycrinus triacontadactylus.

Fig. 68.



Goniatites (Aganides) Jossae.
Ein junges Exemplar.

Entrochiten nannte, auch sehr oft als »Entrochiten-Kalk« aufgeführt; — doch ändert sich dieses Verhältniß, sobald wir zu den Kohlenlagern

Fig. 69.

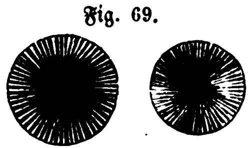


Fig. 70.

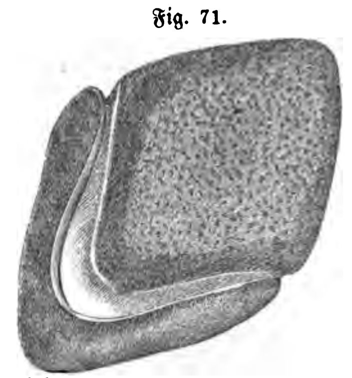




Stielstücke (Entrochiten) von Rhodocrinus verus und Cupressocrinus crassus.

selbst gelangen. Hier begegnen wir nur einer geringen Auswahl von Muschelthieren, untermengt mit Fragmenten einiger Fischarten, und diese werden obendrein selten oder nie in der Kohle selbst, sondern in dem dazwischen liegenden Schieferthone gefunden. Unter den Fischen gehört die hervorstechende Form der Sauroidenfamilie an, welche ihren Namen von der Beschaffenheit ihrer Zähne, ihrer Schuppen und selbst ihres Knochenbaues, welcher dem der Saurier gleicht, empfangen hat und offenbar in die Abtheilung der Reptilien hinüberleitet ([27]). Einer der bekanntesten dieser Fische ist der Megalichthys Hibberti, der von Dr. Hibbert Ware in dem Kalklager von Burdiehouse bei Edinburg entdeckt wurde, und von welchem andere Exemplare in den Kohlenbecken von Yorkshire und dem unteren Kohlenschiefer von Newcastle gefunden worden. Auf die enorme Größe des Thieres mag aus seinen Zähnen, die nicht weniger als 4 Zoll lang sind, geschlossen werden. Hier finden wir auch die ersten Spuren ([28]) von Landthieren in den fossilen Resten von Landinsecten und in den Fußstapfen von Reptilien, die ersteren in England und Böhmen, die letzteren in Amerika ([29]) *).

Fig. 71.

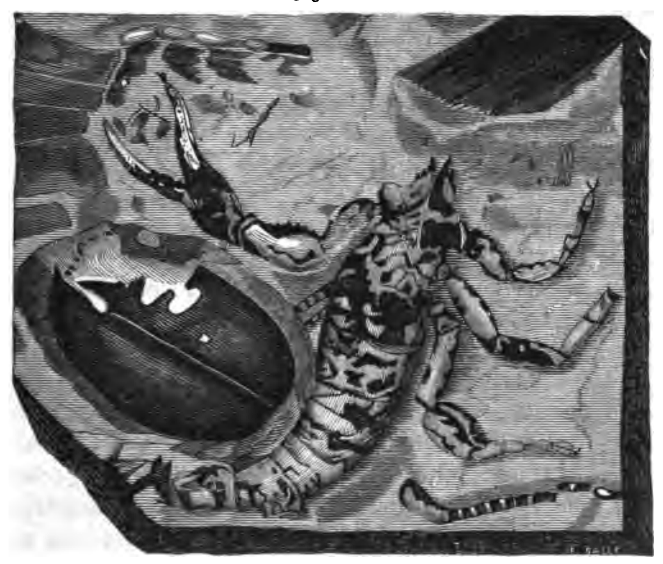


Schuppe von Megalichthys Hibberti.

*) Seit kurzer Zeit sind vielfältige, zum Theil noch nicht genauer zu bestimmende Ueberreste von Reptilien und Amphibien in den Kohlenschichten gefunden worden. Zu den Amphibien und zwar zu der merkwürdigen, völlig ausgestorbenen Familie der Labyrinthodonten gehört der in den Thoneisennieren des pfälzischen Kohlenbeckens häufig vorkommenden Arche-

Die Kohlenschichten beschränken sich fast ganz auf die Gruppe der

Fig. 72.



Cyclophthalmus Bucklandi.
Von Chomle in Böhmen. Daneben die Flügeldecken eines Käfers.

gosaurus, von dessen Kopf und Zähnen ich eine Abbildung beifüge. Die

Fig. 73.




Kopf des Archegosaurus Decheni. Von oben, mehr als die Hälfte verkleinert. Man sieht den Unterkiefer halb. *a* Querdurchschnitt eines Fangzahnes. *b* Einzelner Fangzahn.

sogenannten Kohlenformation. Unbedeutende Lager kommen wohl später auch noch, aber nur als seltene Ausnahme vor*). Es ist daher anzunehmen, daß die wichtigsten Bedingungen, welche eine so üppige Landvegetation möglich machten — worin immer sie bestanden haben mögen — um die Zeit, als jene Formation vollendet wurde, aufgehört hatten.

Das Ende der Steinkohlenformation wird in einigen Gegenden durch Symptome großer Störungen bezeichnet. Die Kohlenlager liegen gewöhnlich in Becken, gleich als folgten sie den Curven des Meergrundes. Nun giebt es aber kein solches Becken, das nicht in Stücke gebrochen wäre, von welchen einige mit den Rändern in die Höhe gestülpt worden sind, während andere sich senkten und so die Ursache wurden, daß die Schichtenenden in einigen Fällen viele Ellen, in einigen wenigen sogar mehre hundert Fuß von den entsprechenden Enden der benachbarten Trümmerstücke entfernt wurden. Man hält diese Verwerfungen für Folgen unterirdischer vulcanischer Bewegungen, deren Wirkung auch noch ferner in zahlreichen Emporbrüchen und Eindrängungen feuerflüssiger Gesteine (Trapp) bemerkt wird. Daß diese Störungen gegen Ende der Formation und nicht später eintraten, geht aus der Thatsache hervor, daß die nächsthöhere Schichtengruppe vergleichungsweise ungestört ist. Anderen Spuren von Gewaltthätigkeit zu dieser Zeit begegnen wir in den Conglomeratenlagern, die zunächst über der Kohle vorkommen. Diese bestehen, wie gewöhnlich, aus Stücken älterer Gesteine, die in Folge ihres Fortrollens in fließendem Wasser mehr oder weniger abgeschliffen und in einem weichen, später hart gewordenen Kothteig abgesetzt worden sind ([30]). Es ist zwar als ausgemachte Wahrheit anzunehmen, daß die Kohlenformation in einigen Gegenden Europas von überliegenden Ablagerungen bedeckt ist, welche durchaus keinen Anschein solcher Störungen zwischen ihren respectiven Perioden an sich tragen; doch gehören solche Fälle offenbar zu den Ausnahmen.

---

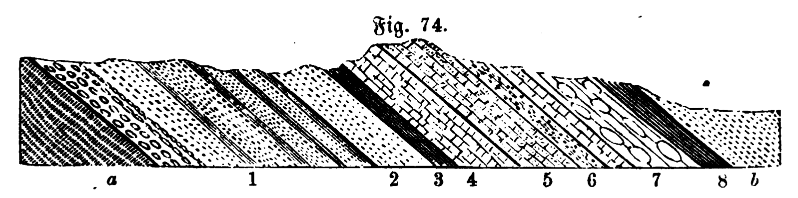
Gestalt des Thieres dürfte der eines Wassersalamanders ähnlich gewesen sein. C. V.

*) Die Braunkohlenlager der Tertiärgebilde, die in Norddeutschland wohl einen eben so großen Flächenraum einnehmen, als ganz England, sind doch wahrlich nicht unbedeutend zu nennen. Die Bedingungen zur Anhäufung großer Kohlenlager haben demnach nicht nach der Kohlenzeit aufgehört, sondern dauern noch jetzt fort — denn viele unserer Torflager stehen an Mächtigkeit und Ausdehnung den Lagern der Kohlenformation nicht nach. C. V.

## Permische Zeit. — Erste Spuren von Reptilien *).

In untergeordneter Weise mag einer kurzen Schichtenreihe gedacht werden, die, gleichförmig oder nicht, auf die Kohlenformation folgt und die ihren allgemeinen Namen von ihrer ungewöhnlichen Entwickelung im

Fig. 74.




Idealer Durchschnitt des permischen Systemes in Norddeutschland.

*a* Kohlensandstein. 1 Rothes Todtliegendes. 2 Weißes Todtliegendes. 3 Kupferschiefer. 4 Zechstein. 5 Rauchwacke. 6 Asche. 7 Schlottengyps mit Stinkkalk 8 Mergel. *b* Bunter Sandstein der Trias.

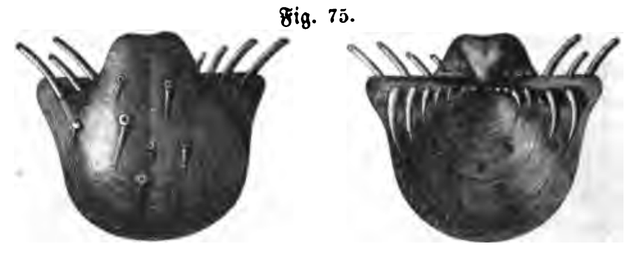
ehemaligen Königreiche Perm in Rußland erhalten hat. Diese Unterformation, die in aufsteigender Ordnung eine Gruppe von Sandsteinen, das rothe Todtliegende ([31]) (lower new red sandstone), den Kupferschiefer, ein dickes Kalklager, Zechstein (magnesian limestone) und einige andere Schichten enthält, ist in Bezug auf Versteinerungen eine Fortsetzung des Kohlensystemes. Mit ihm endet gleichwohl eine Stufenfolge animalischer Formen, die zuerst in den silurischen Schichten erschienen, und mit den angegebenen Veränderungen in das devonische und kohlenbildende Zeitalter übergingen.

Die Totalzahl specifischer Formen, die in der Kohlenzeit schon im Abnehmen war, schmilzt jetzt noch mehr, wie ein neuerer Schriftsteller meint, von einem Tausend zu hundertfünfundsechszig zusammen, und von diesen sind nur achtzehn den unteren Schichten gemeinschaftlich ([32]). Es scheint, als ob das Thierreich, während einzelne Arten desselben noch fortwährend auftreten, nunmehr in allgemeinem Verfall begriffen sei,

*) Wie oben bemerkt, sind seitdem Reptilien in der Steinkohlenformation (Archegosaurus) und in dem devonischen Systeme (Telerpeton) entdeckt worden. C. V.

denn selbst Arten besonderer Familien erscheinen weniger häufig, wie früher. Statt der hundert Korallenarten der Kohlenzeit z. B. kommen nur fünfzehn vor, und unter diesen nur drei oder vier in Menge. Von den zahlreichen Crinoiden der Vergangenheit kommt nur eine Art vor und diese nur selten. Die Trilobiten sind verschwunden, um nicht mehr zu erscheinen. An die Stelle der hundert Brachiopoden sind dreißig getreten, darunter zehn von alter Herkunft. Die Cephalopoden ver-

Fig. 75.



Productus aculeatus (horridus).

schwinden gleich am Anfange der permischen Zeit fast ganz *). Es kann gegenwärtig nicht entschieden werden, ob diese Abnahme der Versteinerungen auf einer wirklichen Verminderung der Lebensfülle in den Urmeeren beruht, oder nur auf einer jener einfachen Ursachen, z. B. dem Vorkommen von Niederschlägen, die der Erhaltung thierischer Reste ungünstig waren. Es mag selbst der Fall sein, daß die hauptsächlichsten Todtenäcker jener Zeit von den Forschern noch nicht geöffnet worden sind; denn gewiß, diese Formation gehört weder zu den am ausgedehntesten noch zu den am genauesten untersuchten, und wir werden um so mißtrauischer, wenn wir finden, daß in Bezug auf diese Gesteinserie einige wichtige fossilhaltige Schichten in der einen Gegend vorhanden sind, die in einer anderen fehlen. Gleichwohl steht es nach Untersuchungen, denen man die permische Formation unterworfen hat, fest, daß ausgedehnte Veränderungen der specifischen Formen in den alten Meeren mit großen physikalischen Störungen nicht so wesentlich und nothwendig, wie man vermuthet hatte, verbunden waren; denn wir finden beides, nämlich einerseits, daß die Ungleichförmigkeit der Schichten, die durch unterirdischen Aufruhr zwischen der Kohlen- und permischen Zeit veran-

*) Die Zahl der in den permischen Schichten gefundenen Versteinerungen hat sich in neuerer Zeit bedeutend vermehrt, doch hindert dies nicht, sie den übrigen Formationen gegenüber als verhältnißmäßig arm zu bezeichnen.
C. V.

laßt würde, keinerlei Einfluß auf die Versteinerungen hat, und andererseits, daß eine gleichförmige Schichtenfolge oberhalb der permischen Formation von einer großen — gewöhnlich vollständig genannten — Veränderung der Arten begleitet ist. Mit dem Ausgange der permischen Zeit schließen neuere Geologen die von ihnen so genannte paläozoische Periode, sich auf die Annahme stützend, daß eine alte Schöpfung nunmehr untergegangen sei, um einer ganz neuen Platz zu machen. Und dieser Ansicht werfen sich Diejenigen sehr inbrünstig in die Arme, welche einer wiederholten Einmischung der schöpferischen Macht das Wort reden. Einer solchen Auffassung jedoch widerstreitet nicht nur die Natur der späteren Organismen, die einen Fortschritt zu höheren Species besonderer Classen und zu einer neuen Classe, der nächstfolgenden auf der animalischen Stufenleiter, beurkunden; sondern sie wird auch durch die neueren Entdeckungen von Pflanzen in den höheren Formationen (in der Trias von Frankreich *) und in gewissen Liaslagern der Alpen), welche mit Species der Kohlenzeit identisch sind, gänzlich umgestoßen. Wo solche Veränderungen vorkommen, da ist es am vernünftigsten, anzunehmen, daß, ungeachtet der Schichtengleichförmigkeit, der Ablagerungsproceß während einer geraumen Zeit stellenweise aufgehört hatte, daß während dieser Zeit die gewöhnliche Ausartung — wahrscheinlich in ihrer gewöhnlichen Weise — vor sich ging, und daß diese dann später, als die Ablagerungen wieder eintraten, das Aussehen einer vollständigen Formveränderung darboten (33).

In der permischen Formation kommen außer den Hauptthierordnungen, die schon vorher existirten, die ersten Spuren einer Classe vor, die in der thierischen Rangordnung nach den Fischen folgt, nämlich der Reptilien **).

*) Sämmtliche Pflanzenspecies, die in der Trias von Frankreich vorkommen, sind durchaus verschieden von den Pflanzen der Kohlenzeit. Die Lagerung der Kohlen in den Alpen, welche zu dem Lias gehören sollen, ist höchst problematisch und mit nur geringen Ausnahmen sind jetzt die Forscher darüber einig, daß die Anthracitlager der Alpen entschieden der Steinkohlenzeit angehören und nur durch ganz besondere exceptionelle Verhältnisse in so enge Beziehung zum Lias gebracht wurden, wie wir sie an einzelnen Orten sehen. Im Allgemeinen ist die paläozoische Periode hinsichtlich ihrer Versteinerungen scharf von der nächstfolgenden geschieden und bildet ein abgeschlossenes Ganzes. Nur über einige local entwickelte und fast versteinerungsleere Schichten herrscht noch Zweifel hinsichtlich der Einreihung.

C. V.

**) Von den Reptilien der Steinkohlen- und devonischen Formation

Dies aber ist ein sehr wichtiges Ereigniß in unserer Geschichte, denn es liefert uns zuerst eine Classe von Wirbelthieren, die Luft athmen und sich auf dem Lande bewegen konnten. Wir werden sogleich sehen, daß diese Classe dazu bestimmt war, eine lange Zeitenreihe hindurch auf dem Lande zu blühen, in mannigfaltigen und oft sehr schrecklichen Gestalten und ohne Gegenpart, sie im Schach zu halten. Bis jetzt sind nur wenige Reptilienknochen theils in dem Zechstein von Thüringen, theils in den Steinbrüchen derselben Formation von Bristol entdeckt worden. Professor Owen, der sie alle sorgfältig untersucht hat, zählt sie zu der Ordnung der Eidechsen oder Lacerten (er nennt die einzelnen Arten Paläosauren, Monitoren u. s. w.); sie sind meistens von gigantischer Größe *) und unterscheiden sich von den neueren Eidechsen durch sehr merkwürdige Eigenthümlichkeit ihrer Wirbelknochen, Zähne und Hautknochen. Diese und alle Reptilien der folgenden großen Perioden zeichneten sich durch eine fischartige Gestaltung ihrer Wirbelsäule aus, insofern als die Knochen derselben biconcav oder wie ein doppelter Eibecher gestaltet waren, eine Eigenthümlichkeit, die, nach der Meinung dieses ausgezeichneten Anatomen, das Thier befähigte, sich zeitweise im Meere aufzuhalten. Um die ganze Wichtigkeit dieser Eigenschaft der früheren Reptilien zu würdigen, muß dem Leser bemerkt werden, daß die Wirbel der jetzigen Reptilien eine Kopf- und Pfannenform, das heißt an der einen Seite eine convexe Erhöhung haben, die in eine concave Vertiefung des folgenden Wirbels hineinpaßt. Doch besitzen sie diese Form nur im Zustande der Reife, denn in den Embryonen des Crocodils und des Frosches ist die Form noch biconcav und ändert sich erst allmälig im Verlaufe der Entwickelung des Thieres. Die Zähne der Paläosauren stecken, wie die des modernen Crocodils, in besonderen Zahnhöhlen. In dieser Hinsicht standen diese Thiere höher, als die jetzigen Warneidechsen (Varanen), ihre nächsten lebenden Verwandten, deren Zähne in vergleichungsweise seichten Vertiefungen längs des Bodens einer Rinne in der Zahnlade eingelegt sind **).

---

läßt sich bei der Aehnlichkeit des Baues mit Fischen einerseits und mit den kiementragenden Amphibien andererseits vermuthen, daß sie mit Kiemen versehen waren. C. V.

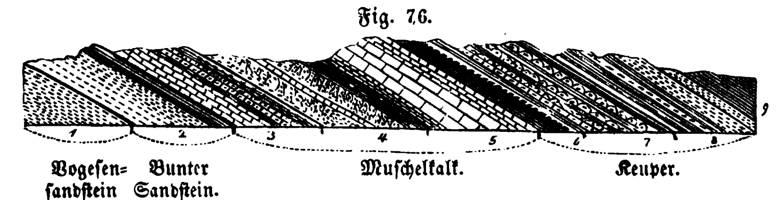
*) Der Protorosaurus aus dem Kupferschiefer von Thüringen ist nicht größer als eine gewöhnliche Warneidechse. C. V.

**) Man unterscheidet bei den Reptilien drei Arten von Einpflanzung der Zähne. Die Thecodonten (Crocodile) besitzen Zähne, die in besonderen, ringsum geschlossenen Zahnhöhlen eingekeilt sind; bei den Pleurodonten

## Trias und Oolithzeit. — Reptilien in Menge; erste Spuren von Vögeln und Säugethieren.

Die Geologen gebrauchen gegenwärtig den Ausdruck secundäre Formation, der ehemals eine weitere Bedeutung hatte, von denjenigen Formationen, die zwischen dem Ende der permischen oder dem Ausgange der von ihnen so genannten paläozoischen Periode und dem Schluß der später zu beschreibenden Kreideformation, allwo eine andere und fast totale Umgestaltung specifischer Formen eintritt, gelegen sind. Die erstere dieser Formationen heißt in England der obere neue rothe Sandstein; er besteht dort nur aus einer Schichtengruppe dieser Art, über welcher einige bunte Mergelarten liegen. Auf dem Continent jedoch befindet sich unter einer, diesen Mergeln äquivalenten Schicht, welche der Keuper genannt wird, eine aus Kalk bestehende, welcher letztere der vielen Muscheln wegen, die darin vorkommen, Muschelkalk heißt. Das System besteht also hier aus einer dreifachen Schichtengruppe, dem bunten Sandsteine, dem Muschelkalke und dem Keuper; daher der Name Trias.

Fig. 76.




Schichtenfolge der Trias in Würtemberg.
1 Vogesensandstein. 2 Bunter Sandstein. 3 Wellenkalk. 4 Anhydritgruppe. 5 Muschelkalk von Friedrichshall. 6 Lettenkohle. 7 Keupermergel. 8 Keupersandstein. 9 Lias.

---

(Monitoren ꝛc.) liegen die Zähne in einer gemeinschaftlichen Rinne und sind mit ihrer Außenseite an eine erhabene Leiste des Kiefers befestigt; bei den Acrodonten (Geckonen) endlich sind die Zähne auf den Rand des Kiefers aufgesetzt und mit diesem verwachsen. Daß diese letztere Form eine Hinneigung zu wirbellosen Thieren anzeige, wie unser Verfasser oben bemerkt, möchte wohl Niemand mehr im Ernste behaupten. Die ersten Reptilien sind alle Thecodonten. C. V.

# Trias.

Die organischen Reliquien dieses Systems kommen in großer Häufigkeit im Muschelkalke vor. Dort begegnen wir einer großen Menge von Crinoiden und Muscheln, deren specifischer Charakter durchgängig von dem ihrer Vorfahren derselben Ordnung abweicht. Eine Crinoidenart, die wegen ihrer eleganten lilienartigen Gestalt Encrinites moniliformis oder liliiformis heißt, ist ein sehr hervorstechendes Fossil. Die hier fast ausgestorbenen Brachiopoden sind durch Ostraceen verschiedener Gattungen*) ersetzt, ein Uebergang von Thieren, die in tiefen, zu solchen, die in seichten Meeren wohnen. Die univalven Mollusken

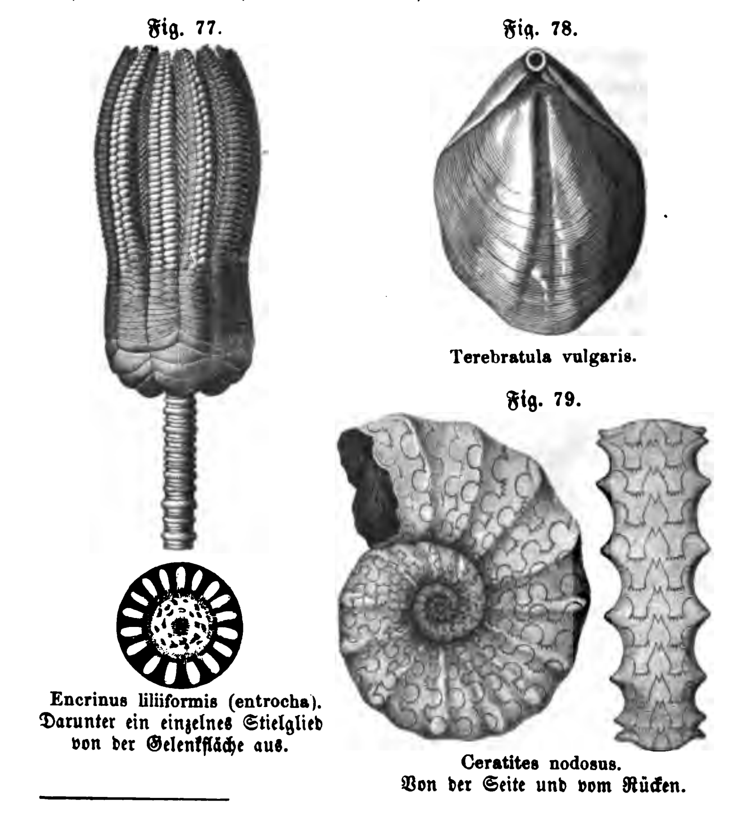


Fig. 77. Encrinus liliiformis (entrocha). Darunter ein einzelnes Stielglied von der Gelenkfläche aus.

Fig. 78. Terebratula vulgaris.

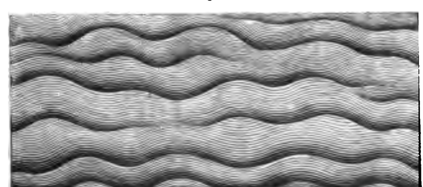
Fig. 79. Ceratites nodosus. Von der Seite und vom Rücken.

*) Wohl ein Irrthum! Es sind nur zwei sehr seltene Species von Ostraceen im Muschelkalke bekannt dagegen Kammmuscheln (Pectineen) in

deuten ebenfalls auf einen Zustand des Meeres, welcher dem an unseren Küsten herrschenden ähnelte. Unter den Formen der Cephalopoden befinden sich einige, welche die Erhöhung ihres Wesens durch den Mangel einer Muschel oder eines Steinskelettes darthun. In diesem Falle wird die Existenz des Thieres nur durch die hornigen Kinnladen verrathen, die in ihrem versteinerten Zustande Rhyncholiten heißen *).

Wir finden in diesem Systeme, wenn auch nur undeutlich und local **), fernere Spuren der Classe der Reptilien. Ehe wir aber weiter von diesen reden, ist es nöthig, hier zu bemerken, daß die Bestandtheile und die Lagerordnung der Gesteine mit fossilen Resten nicht allein das von den Geologen aufgestapelte Geschichtsmaterial bilden. Dem Geologen ist es ebenso recht, wenn er eine verständliche Thatsache auffinden kann, die ihm durch eine auf diesen Steintafeln eingegrabene Handschrift der Natur, wie man es nennen mag, erzählt wird. In der Tiefe des Bodens der Kohlenformation findet man Platten, die über eine große Flächenausdehnung hin mit jenen eigenthümlichen Furchen oder vielmehr Runzeln bezeichnet sind, welche die zurücktretende Fluth bei leicht bewegter See auf dem sandigen Ufer zurückläßt; und diese Wellenmarken, wie sie genannt werden, finden sich nicht nur auf den Oberflächen, sondern Abdrücke davon erscheinen sogar auf den unteren Seiten darauf liegender Platten. Dieses Phänomen führt uns in die Zeit, da der Sand, der später in diese Steinplatten verwandelt wurde, noch am Ufer eines Meeres der Kohlenzeit lag, da er, durch die eine Fluth wellenförmig gerippt, von einer anderen mit einer frischen Sandlage überdeckt wurde, und so fort, gerade wie das noch heut zu

Fig. 80.



Wellenspuren auf buntem Sandstein.

---

großer Zahl. Die abgebildete Terebratel ist ebenfalls außerordentlich häufig, wie denn überhaupt die Brachiopoden in keiner Formation fehlen. C. V.

*) Der abgebildete Ammonit (Ceratit) kommt sehr häufig vor; die Rhyncholiten waren wahrscheinlich die Kinnladen nackter Dintenfische. Andere Theile nackter Cephalopoden (Belemniten) kommen in der Trias gar nicht vor. C. V.

**) Sehr weit verbreitet und in prachtvoller Erhaltung, wie namentlich die neueren Arbeiten Herrn von Meyer's bezeugen. Man kennt jetzt etwa zwanzig verschiedene Gattungen. C. V.

Tage geschehen mag. Gerunzelte Sandsteinflächen kommen in allen folgenden Formationen vor. In denjenigen des neuen rothen Sandsteins tragen sie sogar die Eindrücke von Regentropfen, von einem Regen also, der in den unabsehbar fernen Zeiten fiel, als jene Sandsteine gebildet wurden. In dem Sandsteine von Greenfill bei Shrewsbury war es selbst möglich, zu bestimmen, von welcher Richtung der Regen kam, da die Ränder der Eindrücke auf der einen Seite etwas erhaben sind, gerade wie es der Fall sein würde, wenn heute ein schrägkommender Regen auf eins unserer Sandufer fiele *). Diese Thatsachen sind von demselben hohen Interesse, wie die Jahresringe an den Coniferen von Craigleith, indem sie uns sagen, daß die gewöhnlichen Naturprocesse jener unvordenklichen Zeiten mit denen der heutigen identisch waren.

Die Erwähnung dieser Naturdenkmäler sollte den Leser vorbereiten, zu erfahren, daß wir die älteste Kunde von Landthieren großentheils nur durch ihre Fußstapfen empfangen haben, die sich in den weichen Sand oder Schlamm abdrückten, der später zu Stein wurde. Man schlage ein solches Zeugniß nicht unter seinem Werth an. Die Treue des Abdruckes eines Fußes, welcher bezeugt, durch wessen Fuß der Abdruck gemacht wurde, wird in der Gerichtsprocedur anerkannt, und oft hat ein Beweis dieser Art, wenn alle anderen fehlten, die Meinung von Richtern und Geschworenen bestimmt.

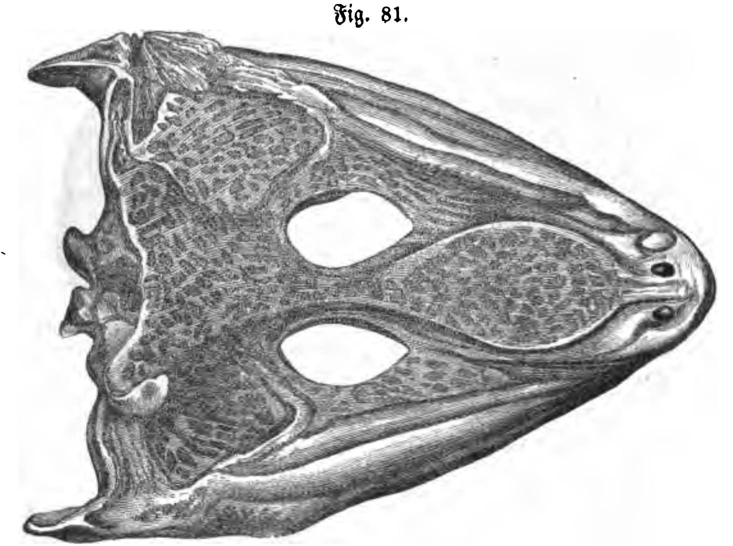
Dies vorausgeschickt, gehen wir zur Untersuchung der triasischen Reptilien über. In den unteren Lagen des oberen neuen rothen Sandsteins bei Shrewsbury begegnen wir einer neuen Eidechsenart mit einigen bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten, Rhynchosaurus genannt. Nach den wenigen Fragmenten, die man von diesem Thiere entdeckt hat, scheint dasselbe einen zahnlosen Kopf gehabt zu haben, der einem Vogelkopfe glich und dessen Kiefer mit einer hornigen Scheide umgeben war, auch hatte es eine rückwärts gerichtete Hinterzehe, eine Auszeichnung, in der wir eine Annäherung an die nächst höhere Classe der Wirbelthiere erkennen. Fußstapfen, die sich in der oben beschriebenen Weise abgedrückt haben und diesem Thiere zugeschrieben werden, bestärken den Anschein, daß die Bewegungswerkzeuge dieses Reptils außergewöhnlich gebaut waren.

---

*) Die Eindrücke der sogenannten fossilen Regentropfen sind neuerdings in weit wahrscheinlicherer Weise, durch Verwitterung des Cämentes der Sandsteinmassen oder auch durch Zurücklassen von Luftbläschen auf der Oberfläche des von Wellen bedeckten Sandes erklärt worden. Je nach der Beschaffenheit des Cämentes stellt sich diese oberflächliche Veränderung früher oder später bei den meisten Bausandsteinen ein. C. V.

In denselben Lagern kommen einige wenige Knochen und eine große Zahl von Fußstapfen vor, welche Professor Owen als Doppelurkunden einer Thiergruppe*) anerkannt hat, welchen er, nach der Structur ihrer Zähne, den Namen Labyrinthodonten gegeben hat,

Fig. 81.



Schädel von einem Labyrinthodonten, Mastodonsaurus Jaegeri. Aus dem Keuper.

und die er zu den Batrachiern zählt, jener Reptilienordnung, zu welcher der Frosch und die Kröte gehören. Diejenigen, welche gewohnt sind, die Thiere dieser Gruppe für klein und unscheinbar zu halten, werden sich wundern, wenn sie hören, daß der Labyrinthodon die Größe eines großen Schweines hatte. Ihre Fußstapfen, die gleicherweise in Amerika wie auf dem alten Continent entdeckt worden sind, »haben eine

*) Die Labyrinthodonten, deren man jetzt etwa neun Gattungen kennt, beginnen im Kohlengebirge und enden mit der Trias. Der doppelte Gelenkkopf des Hinterhauptes und andere mehr untergeordnete Charaktere stellen sie entschieden zu den Amphibien, bei denen sie eine eigenthümliche Familie bilden. Die Extremitäten sind noch zu wenig gekannt, als daß man sichere Schlüsse darauf bauen könnte, nur so viel scheint sicher, daß die Fußstapfen, welche unser Verfasser mit Owen den Labyrinthodonten zugeschrieben hat, diesen nicht angehören und daß jedenfalls die Gestalt dieser Thiere den Molchen und Salamandern weit näher kam, als den Fröschen. Die Fußstapfen, die man mit dem Namen Chirotherium (Händethier) bezeichnet hat, sind in Deutschland und England im bunten Sandstein gefunden worden, nicht aber in Amerika. C. V.

onderbare Aehnlichkeit mit dem Eindrucke, der durch die flache Hand,

Fig. 82.



Platte mit Abdrücken vom Chirotherium.

Fig. 83.



Abklatsch eines einzelnen Abdruckes vom Chirotherium.

die ausgestreckten Finger und den Daumen einer menschlichen Hand hervorgebracht werden kann.« Doch waren die vorderen Extremitäten des Thieres, wie die des Känguruh und einiger anderer Arten, viel kleiner als die hinteren, welche bei einigen Exemplaren 8 Zoll Länge und 5 Zoll Breite haben. Diese Batrachier zeigen in ihren biconcaven Wirbelknochen und in der Formation und Anordnung ihres Zahnwerkes eine große Verwandtschaft mit den Fischen. Auch ihre Nasenlöcher, die sich, wie bei den Sauriern, am äußersten Ende des

Kopfes befinden, deuten darauf hin, daß sie theilweise im Meere wohnten; denn eine solche Einrichtung war nöthig, um dem Thiere, während es sich fast ganz unter dem Wasser befand, noch das Athmen möglich zu machen.

In den Brüchen des rothen Sandsteins dieses Systems finden sich ferner äußerst häufige Fußstapfen, welche Schildkröten zugeschrieben werden und die demnach auf die gleichzeitige Existenz einer dritten Reptilienordnung, der Schildkröten oder Chelonier*) (Fig. 84 a. f. S.), hindeuten. Die ersten dieser Abdrücke wurden von Dr. Duncan in dem Steinbruche von Cornocle-Muir in Dumfriesshire entdeckt, wo sich die Platten in einem Winkel von 38 Grad neigen. Die Fußstapfen sind hier die Platte auf und ab sehr deutlich eingedrückt, gerade als wenn das Thier — zur Zeit, da die Sandfläche in einer weniger schrägen Neigung den Strand bildete — nur in dieser Richtung dem Meere seinen täglichen Besuch hätte abstatten können. Einige ähnliche gezeichnete Platten in den Steinbrüchen von Stourton in Cheshire sind noch außerdem mit einem Regenschauer bezeichnet, von dem wir wissen, daß er später fiel, denn die kleinen Aushöhlungen desselben haben sich auch in die Fußstapfen eingedrückt, doch ein wenig leichter, als auf dem übrigen Theile der Oberfläche, da die vergleichungsweise Härte der betretenen Stelle offenbar eine tiefe Einprägung verhinderte.

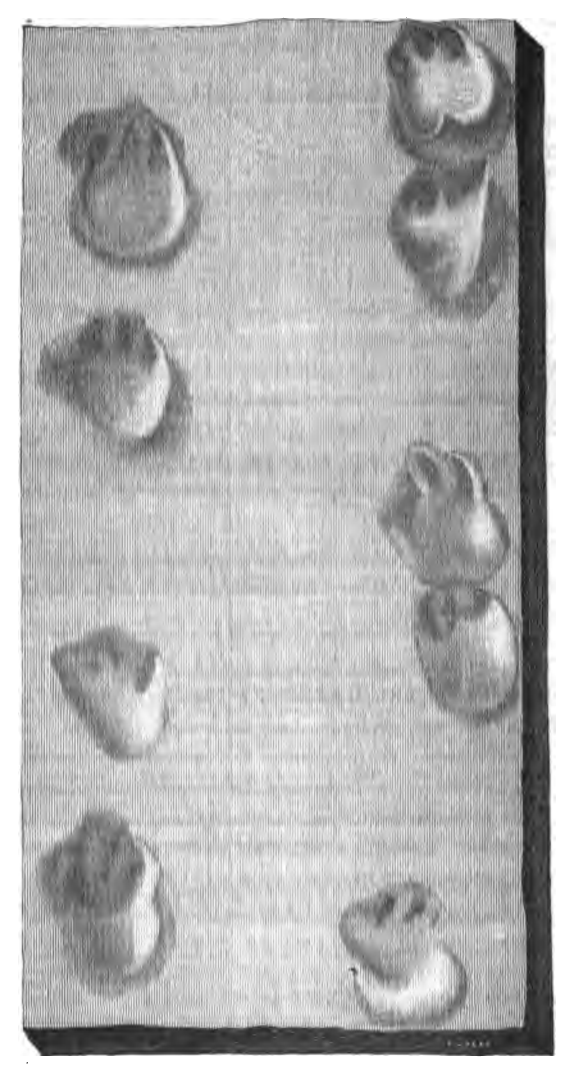
Es war in dem berühmten Muschelkalke, wo man zuerst eine Reptiliengruppe fand, welche die Aufmerksamkeit in höherem Grade auf sich gezogen hat, als vielleicht irgend ein anderes fossiles Thier. Dieselbe Gruppe kommt indessen auch in dem englischen Lias und in späteren Formationen vor; aber der Umstand, daß wir in England schreiben **), soll uns nicht hindern, eine Reihe von Thatsachen zu erwähnen, die wir früher in einer anderen Schichtenlagerung finden, welche im geologischen Sinne eine große zoologische Provinz genannt werden kann. Diese Thiere, die mit einem Collectivnamen Enaliosaurier oder Meersaurier genannt werden, waren während einer langen Periode der Geschichte der

*) Die Existenz von Schildkröten in der Trias ist durch neuere Untersuchungen sehr in Frage gestellt; wenigstens hat man keine Knochen noch Panzer von Schildkröten gefunden. C. V.

**) Wirklich eine nicht genug zu schätzende Ueberwindung des Nationalstolzes! Alt-England besitzt weder den Muschelkalk noch seine Saurier, und dennoch erwähnt der Verfasser derselben! C. V.

Erde in großer Menge vorhanden, während das Säugethierleben nur

Fig. 84.



Platte mit Fußabdrücken von Schildkröten.

noch sehr spärlich entwickelt war; doch verschwanden sie wieder in der

Kreideperiode, von der später die Rede sein wird. Der Ichthyosaurus, von welchem zehn Species unterschieden worden sind, war ein Thier von marinen Gewohnheiten und großem Umfange (es war ungefähr 30 Fuß lang *). Es vereinigte mit der Fischform in hohem Grade Merkmale

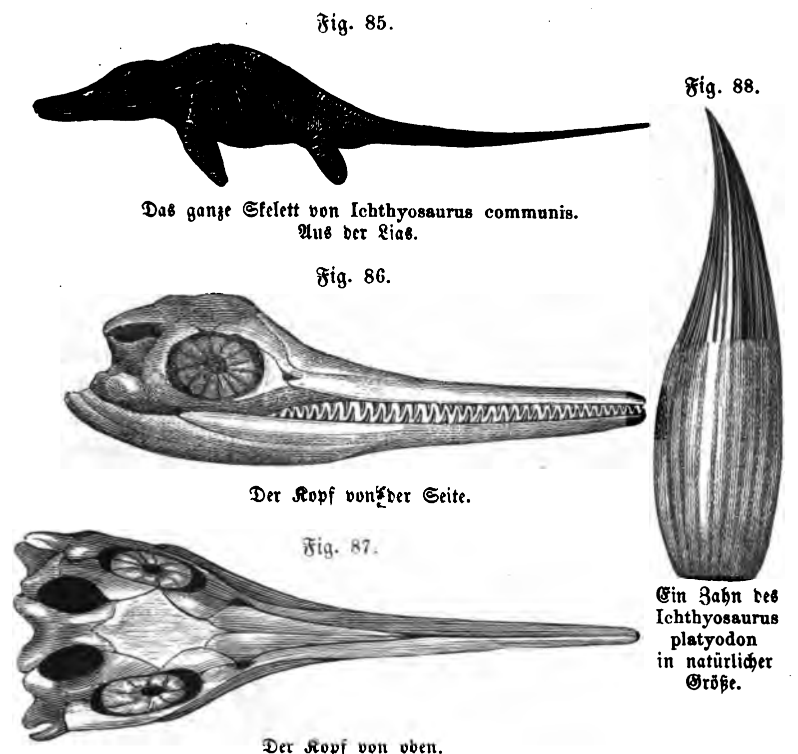


Fig. 85.

Das ganze Skelett von Ichthyosaurus communis. Aus der Lias.

Fig. 86.

Der Kopf von der Seite.

Fig. 87.

Der Kopf von oben.

Fig. 88.

Ein Zahn des Ichthyosaurus platyodon in natürlicher Größe.

von Thieren höherer Stufe. Sein Körper, der auf eine rein fischartige Wirbelsäule gebaut ist, einen gewaltigen gefräßigen Magen enthält und in einen vertical ausgebreiteten Schwanz ausläuft, in welcher Beziehung

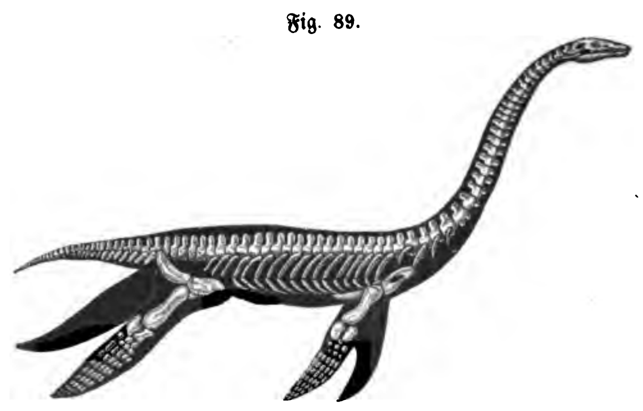
---

*) Weder die Ichthyosauren, noch die von unserem Verfasser erwähnten Plesiosauren finden sich in dem Muschelkalke, sondern nur in den Oolithschichten; — die Enaliosaurier des Muschelkalkes gehören anderen Geschlechtern an, die aber ebenfalls Flossen besaßen. Von diesen kennt man besonders durch die Bemühungen Hermann von Meyer's in Frankfurt viele Repräsentanten, namentlich die durch den Besitz eines langen Schlangenhalses den Plesiosauren gleichenden Nothosauren, sehr genau. C. V.

es also ebenfalls den Fischcharakter bewahrt, ist mit einem Crocodilkopfe und mit vier Flossen versehen, die den Ruderlappen des Wallfisches ähnelten, aber eine größere Anzahl Knochen enthielten, also auf eine Verwandtschaft mit den Flossen der Fische hindeuten. Das Ganze war mit einer Art Wallfischhaut überzogen. Auch muß erwähnt werden, daß das Sternum oder Brustbein in seiner Structur dem des Ornithorhynchus oder Schnabelthieres in Australien ähnelte. Die ungeheuren 7 Fuß langen Kiefern dieses Thieres, seine in Vertiefungen von 18 Zoll Durchmesser liegenden Augen, die wie die eines Raubvogels durch einen Apparat von Hornplatten geschützt waren, die mächtige Zahnreihe und die Nasenlöcher an der Spitze der Schnauze: Alles das verkündet dem Naturforscher die wilde Raubgier des Crocodils, weshalb der Ichthyosaurus als Zwischenglied zwischen diesem und den Raubfischen betrachtet werden kann. Eine merkwürdige Aufklärung über die Lebensweise des Thieres haben wir aus den Excrementen desselben gewonnen, die in Menge in fossilem Zustande gefunden und Coprolithen genannt werden. In denselben finden wir nicht nur Fisch-, sondern auch Reptilienreste, also den Beweis, daß das Thier ein sehr destructives Geschöpf, sowohl gegen seine eigene, als auch gegen die ihm untergeordnete Classe, gewesen sein müsse.

Die nächst wichtige Gattung ist der Plesiosaurus, so genannt

Fig. 89.

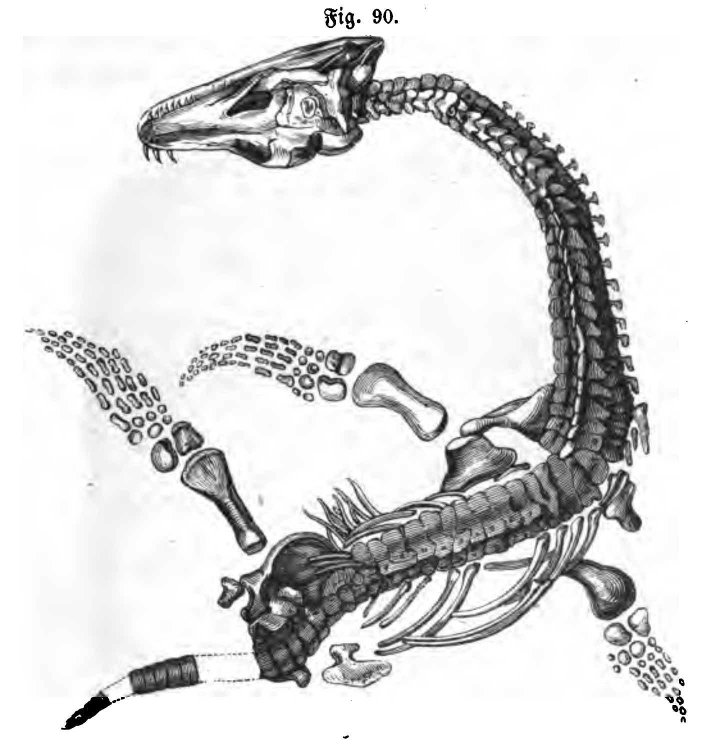


Restauration von Plesiosaurus dolichodeirus. Lias.

wegen seiner Verwandtschaft mit den Sauriern. Dies Thier war unter 18 Fuß lang und ein durchaus schwächeres Geschöpf als der Ichthyosaurus, dessen Beute es gewesen zu sein scheint. Doch war es selbst

ebenfalls einer der destructiven Gewalthaber der Urmeere. Sein im Allgemeinen fischähnlicher Körper (die Wirbel sind weniger concav), der

Fig. 90.

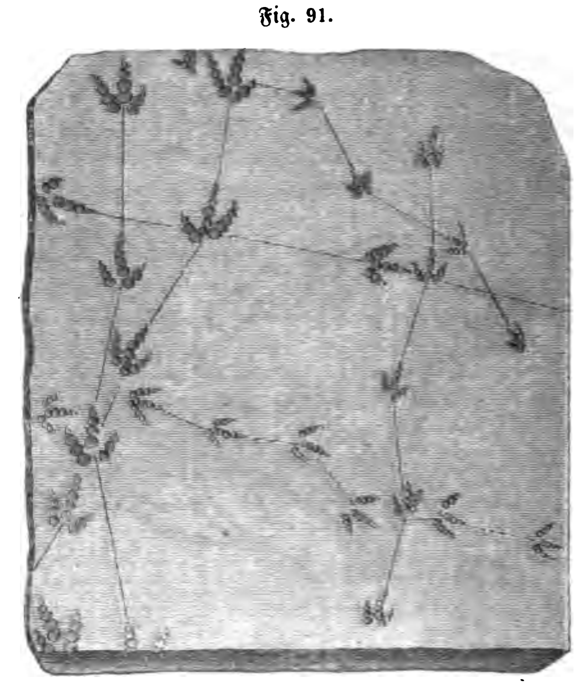


Ein fast vollständiges Skelett von Plesiosaurus macrocephalus.

in einen kurzen, nur als Steuerruder brauchbaren Schwanz auslief, war mit einem langen Halse und kleinem Kopfe versehen, ingleichen mit vier schmalen Schwimmfüßen, die noch Walfischartiger gestaltet waren als die des Ichthyosaurus. Indem er sich, wie der Ichthyosaurus, mittelst seiner besonders dazu eingerichteten Organe sehr schnell im Wasser bewegte, hatte er vor demselben seinen langen, biegsamen und schlangenartigen Hals voraus; wegen der Kleinheit seines Kopfes jedoch — war derselbe auch mit dem vorzüglichen Zahnwerk der Thecodonten versehen — konnte er bei weitem kein so furchtbares Geschöpf sein, wie das vorher beschriebene. Prof. Owen meint, daß dieses Thier an Küsten leben und die Flußmündungen hinaufsteigen konnte.

Die Aufmerksamkeit der Geologen der Vereinigten Staaten ist von gewissen Fußstapfen im Sandsteine des Connecticutthales in Anspruch genommen, welche nach ihrer Meinung auf Vögel aus der Ordnung der Grallatoren (Stelzenläufer) und der Rasoren (Hühnervögel) hinweisen. »Die Fußstapfen erscheinen in regelmäßiger Folge als fort-

Fig. 91.

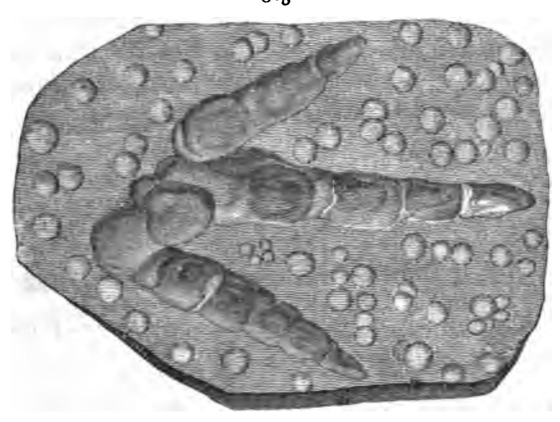


Eine Platte mit Schritten von Vögeln.

laufende Spur eines Thieres, das mit einem rechten und linken Fuß im Act des Gehens oder Laufens begriffen war. Die Entfernung der Zwischenräume der Fußstapfen derselben Fährte ist hin und wieder verschieden, aber der Unterschied ist nicht so groß, daß er nicht aus der veränderten Stellung des Thieres erklärt werden könnte. Fährten verschiedener Individuen und Arten durchkreuzen sich zuweilen, wie die Fußabdrücke auf schlammigen Flußufern, wo sich Enten und Gänse aufhalten« ([34]). Einige dieser Abdrücke deuten auf kleine Thiere, andere aber bezeichnen Vögel, die uns außerordentlich groß erscheinen würden. Einer dieser Vögel hatte einen Fuß von 15 Zoll Länge und machte Schritte

von 4 bis 6 Fuß. Es kommen Unregelmäßigkeiten in einigen dieser Fußstapfen vor; daß dieselben aber Fährten von Vögeln seien, das ist die letzten Jahre hindurch allgemein angenommen worden. In Betreff des Datums der Felsen, in denen sich diese Urkunden finden, herrscht indeß einige Ungewißheit*); die Phänomene ihrer Uebereinanderlagerung

Fig. 92.



Ein Fußabdruck von Ornitichnites giganteus mit sogenannten fossilen Regentropfen, d. h. rundlichen Eindrücken, die entweder einfach durch Auswitterung oder auf dem halbweichen Thone dadurch entstehen, daß das Wasser beim Ueberdecken desselben Luftblasen zurückhält, welche einen halbrunden Eindruck hinterlassen.

sagen nur, daß sie zwischen die Kohlen- und die Kreideformation gehören, und man hat ihnen nur deshalb einen besonderen Platz angewiesen, weil die Entdeckung, daß sie gewisse, nur in den triasischen Serien vorkommende Fischarten enthalten, dies dringend erheischte. Neben jenen deutlich ausgeprägten Vogelspuren finden sich die des Labyrinthodonten. Mehr als dreißig triasische Vogelarten sind von den amerikanischen Geologen nach jenen Fußstapfen unterschieden worden.

---

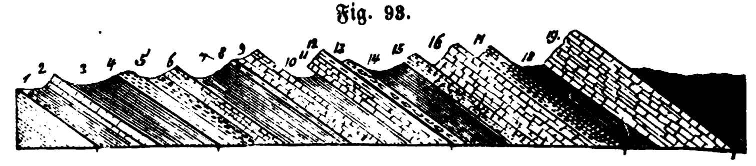
## Der Oolith.

Die Chroniken dieser Periode bestehen in einer Reihe von Schichten, die meist aus Kalk gebildet sind, und ihren allgemeinen Namen (Oolithsystem) von einem ihrer hervorstechendsten Mitglieder, dem Oolith,

*) Jetzt nicht mehr. Sie gehören gewiß zum bunten Sandstein, also zur Trias. C. V.

empfangen haben, einem Kalkstein, der aus einem Gemenge kleiner runder Körnchen oder Kügelchen besteht und wegen seiner eingebildeten Aehnlichkeit mit einem Eierklumpen oder Fischrogen so genannt wird. Diese Steintextur ist indessen neu und auffallend, und man glaubt, daß sie chemischen Ursprungs sei, da jedes Kügelchen aus einer Ansetzung kleiner Theilchen um einen Centralkern besteht. Das Oolithsystem oder Jurassische System ist in England, Frankreich, Westphalen und im nördlichen Italien reichlich entwickelt; es erscheint im nördlichen Indien und in Afrika und stellenweise auch in Schottland und im Mississippithal, und mag noch in manchen anderen Gegenden entdeckt werden.

Fig. 93.




Red-marls. Lias. Bathonian series. Oxford series. Portlands. Wealden.

Oolitische Schichtenreihe in England.

1 Bone-bed und untere Liasschiefer. 2 Liaskalk. 3 Obere Liasschiefer. 4 Marly-sandstone. 5 Eisenoolith. 6 Unterer Quaderoolith. 7 Walkererde (Fullers-earth). 8 Schiefer von Stonesfield. 9 Great-oolite. 10 Bradford-clay. 11 Forest-marble. 12 Corn-brash. 13 Kelloway-rocks. 14 Oxford-clay. 15 Calcareous grit. 16 Coral-rag. 17 Oxford-oolite. 18 Kimmeridge-clay. 19 Portland-rock.

Die Schichtenfolge zeigt sich in der Nachbarschaft von Bath (und von unten genommen) wie folgt: 1) Lias, eine verschiedentlich aus Kalk, Thon, Mergel, Schiefer mit vorherrschendem Thon zusammengesetzte Schichtenmasse. 2) Untere Oolithformation, welche (abgesehen von dem großen Oolithlager in Mittelengland) aus Walkererde, forest-marble und corn-brash besteht. 3) Mittlere Oolithformation, aus zwei Untergruppen zusammengesetzt, dem Oxford-Thon (Oxford-clay) und dem Korallenkalk (coral-rag), welcher letztere ein reines Lager von Korallenriffen ist. 4) Obere Oolithformation, die aus dem sogenannten Kimmeridge-Thon und dem Portland-Oolith besteht. In Yorkshire findet sich über dem Lias noch eine fernere Gruppe, und in Sutherlandshire liegt über dieser noch eine andere mehr. In den Mooren (wealds) von Kent und Sussex ist in gleicher Weise über der vierten Bath-Serie eine weitere Gruppe, der man wegen ihrer örtlichen Lage den Namen Wealden-Gruppe gegeben hat. Sie besteht aus Sandsteinen und Thonarten

und zerfällt in die Unterabtheilungen Purbeck-Lager, Hastings-Sand und Wälderthon (wealden-clay).

Nach den Beobachtungen, die man in England gemacht hat, kommen keine besonderen Merkmale von Störungen zwischen dem Ende der Trias und dem Lias- und Oolithsystem vor *). Doch findet sich ein großer Wechsel in den Bestandtheilen der Gesteine der beiden Formationen und es zeigt sich, daß der Meeresgrund der einen Periode hauptsächlich sandig, der der anderen besonders thon- und kalkhaltig war. Ein gleicher Unterschied zwischen den beiden Perioden findet sich in Bezug auf die Botanik und Zoologie. Während das permische und triasische System, mit alleiniger Ausnahme des Muschelkalkes, verhältnißmäßig nur kärgliche Lebensspuren zeigen, sind die Systeme des Lias und Ooliths, namentlich im Thierreiche — besonders an Meeresmollusken — außerordentlich reich daran. Die unterscheidenden Charaktere des Thierreiches scheinen über eine große Flächenausdehnung hin gleichförmig zu sein. In den entsprechenden Niederschlägen der Himalayagebirge, zu Fernando Po, in den Gegenden nördlich vom Cap der guten Hoffnung, im Flußbett des Kutsch und in anderen Theilen Indiens sind Versteinerungen entdeckt worden, die, insofern englische Naturforscher, die sie gesehen haben, hier entscheiden können, von den Lias- und Oolithfossilien Europas nicht zu unterscheiden sind ([35]).

Das trockene Land dieses Zeitalters war mit Cycadeen bepflanzt,

Fig. 94.



Pterophyllum Preslanum.

Fig. 95.



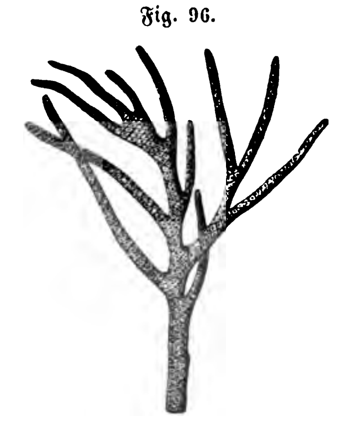
Mantellia (Cycadoidea) megalophylla.
Von der Insel Portland.

*) In Deutschland und Frankreich sind dieselben augenscheinlich vorhanden.
C. V.

»einer schönen Pflanzengattung zwischen Palmen und Coniferen, mit einem großen dicken Stamme, der in einer herrlichen Blätterkrone endete« ([36]). Es gab drei Farrenarten, doch in geringeren Größen als in den vorhergehenden Zeiten; auch Schachtelhalme, Liliengewächse und Coniferen. Die Vegetation war im Allgemeinen der vom Cap der guten Hoffnung und Australien analog, was auf ein Klima, das zwischen dem tropischen und gemäßigten die Mitte hielt, schließen läßt. Es war indessen üppig genug, um hin und wieder dünne Kohlenadern zu bilden, denn es giebt dergleichen in den Oolithformationen von Yorkshire und Sutherland. Das Meer enthielt Algen, wie schon in vorhergehenden Weltaltern; doch sind davon nur wenige Species bis auf unsere Zeit erhalten worden.

Die niederen Seethiere kommen in großer Menge und in einigen sehr interessanten Formvarietäten vor. Korallen, die im Lias fehlen,

Fig. 96.



Baliostichus ornatus.
Eine Alge aus den lithographischen Schiefern von Pappenheim.

Fig. 97.



Montlivaltia caryophyllata.
Aus dem Bath=Oolith.

kommen im Oolith in solcher Häufigkeit vor, daß sie, wie wir gesehen haben, ganze Schichten bilden. Die Crinoiden sind ebenfalls zahlreich, und es befinden sich einige neue Arten darunter, die einen Organisationsfortschritt im Vergleich mit den vorhergehenden Systemen beurkunden. Der Pentacrinit hat statt einer runden eine fünfkantige Säule mit einer vermehrten Menge von Tentakeln oder Hülfsarmen; auch besaß er die höhere Eigenschaft, umherschwimmen zu können und sich da, wo es

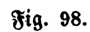


Fig. 98.



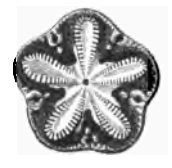
Pentacrinus fasciculosus. Aus dem mittleren Lias von Boll.

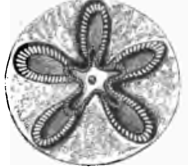
Fig. 99.



Ein Stück der Säule v. d. Seite.

Fig. 100.

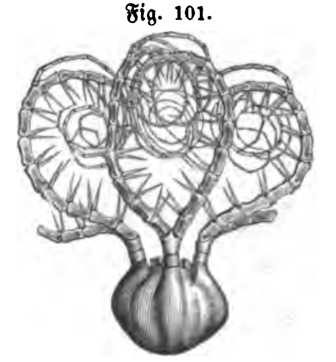




Zwei Säulenglieder von der Gelenkfläche.

ihm gefiel, festzusetzen*). Auf diese Versteinerungen im Lias folgen im Oolith andere von derselben Familie — die Comatulen und Ophiuren, ganz frei umherschwimmende Thiere —, eine neue Unterstützung der augenscheinlichen Thatsache eines Fortschrittes der animalen Charaktere aus den niederen zu den höheren Formationen. Hier finden wir auch noch andere Arten der Klasse der Echinodermen, zu der die Crinoiden gehören, nämlich Echiniden oder Seeigel und den Goniaster, der als ein Bindeglied zwischen dem Seeigel und dem Seesterne angesehen wird.

Fig. 101.

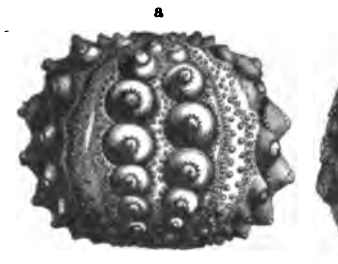


Saccocoma pectinata.
Aus der Oxfordgruppe. Mit eingezogenen Armen.

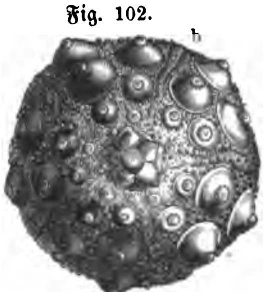
Unter den Crustaceen des Ooliths gebührt dem Limulus oder Mo-

Fig. 102.

a



b



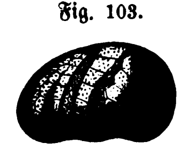
c



Hemicidaris crenularis. Aus dem Korallenkalke.
a Von der Seite. b Von oben. c Von unten.

Fig. 103.





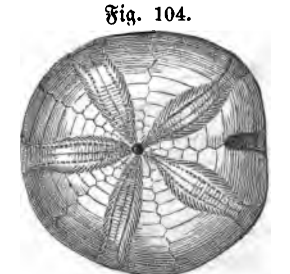


Dysaster Endesi.
Aus dem Bajocien. Von oben, von der Seite und von unten.

*) Die Pentacrinen sitzen auf einer langen Säule gänzlich fest; der Verfasser verwechselt sie offenbar mit einem anderen Geschlechte, Solanocrinus, das nur einen knopfförmigen, wie es scheint, unbefestigten Stiel hatte. C. V.

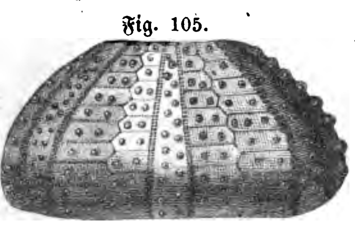
lukkenkrebs, von welchem einige Species in dieser Formation vorkommen, eine ausgezeichnete Stelle. Dieses Thier ist als ein Geschlecht

Fig. 104.



Clypeus Hugi.
Aus dem unteren Oolith.

Fig. 105.



Diadema seriale.
Unterer Lias.

Fig. 106.



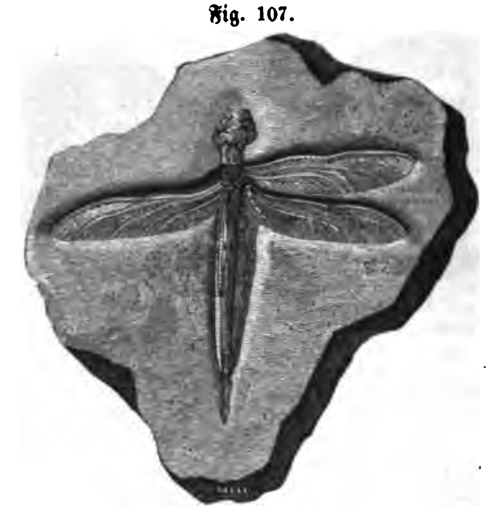
Eryon arctiformis.
Aus den Solenhofener Schiefern.

unserer Zeit, welchem der Trilobit am nächsten steht, hervorzuheben; und die Erscheinung des Limulus in dem Zeitpunkte, wo der Trilobit (in der Kohlenzeit) verschwindet, wird von einem ausgezeichneten Geologen »einer jener schönen Uebergänge der Naturgeschichte, von welchen die Schichten der Erdkruste so manche Beweise geliefert haben«, genannt ([37]). Hier begegnen wir auch in dem Eryon einem frühen Beispiel der höchsten Crustaceenordnung (Decapoden, Zehnfüßler), zu der unser Hummer und unser Krebs gehören*).

*) Schon in dem Muschelkalke kommt ein Decapode, der Pemphix Sueuri, sehr häufig vor. Der schöne Uebergang von dem Trilobiten zum Limulus fällt leider auch in sich zusammen, da diese beiden Thiere durchaus nicht mehr Gemeinsames in ihrer Organisation haben, als alle übrigen Crustaceen-

**Insecten, die unserer Libelle gleichen, sind in dem Oolith gefunden worden.**

Fig. 107.



Libelle von Solenhofen.

Die tieferen oolithischen Meere waren von verschiedenen Arten von Terebrateln bewohnt, einem armfüßigen Weichthier, das darum merk-

Fig. 108.





Terebratula numismalis.
Aus der Belemnitenschicht des Lias.

Fig. 109.



Terebratula globata.
Aus dem unteren Oolith.

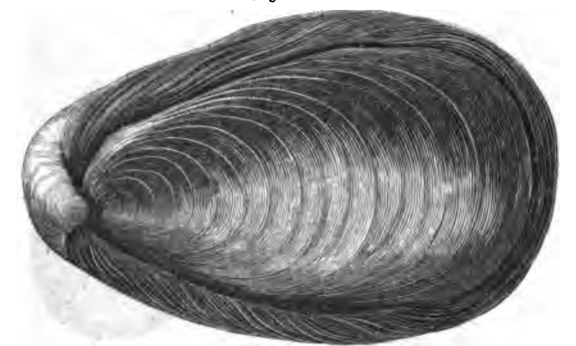
würdig ist, weil es in der einen oder der anderen Form von der frühesten bis zur heutigen Zeit existirt hat. In den seichteren Meeren waren

---

familien auch, und obenein schon in der Kohlenzeit selbst Krebse vorkommen (Bellinurus), welche dem Limulus sehr nahe stehen, während mir im Gegentheile in den Oolithen keine dem Limulus nahestehenden Formen bekannt sind. C. V.

andere Bivalven. Auch war ein Ueberreichthum von allen univalven Klassen — den Pteropoden, Gasteropoden und Cephalopoden — vor-

Fig. 110.



Gryphaea cymbium. Aus dem mittleren Lias.

Fig. 111.





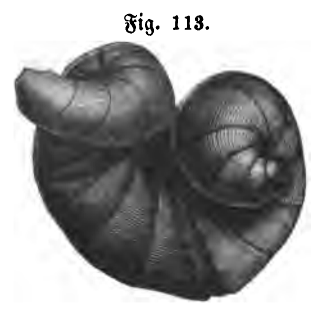
Gryphaea (Exogyra) virgula. Aus dem Kimmeridgemergel.

Fig. 112.



Lima (Plagiostoma) gigantea.
Aus dem Lias.

Fig. 113.

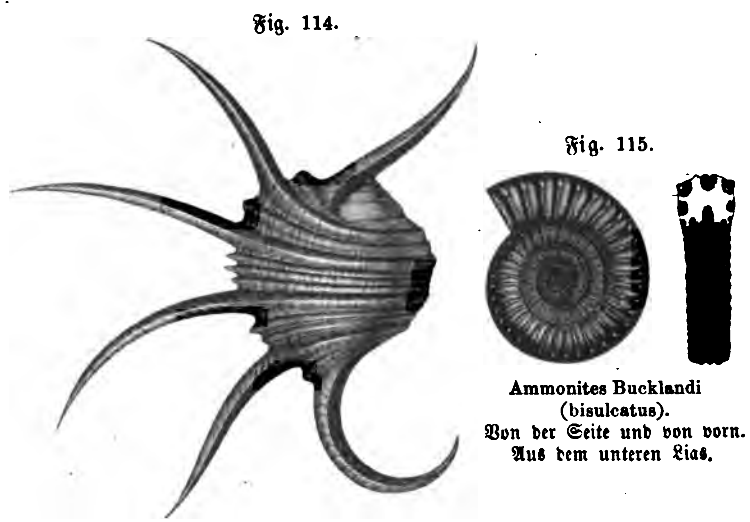


Diceras arietina.
Aus dem Korallenkalke.

handen. An den letzteren bemerken wir einen charakteristischen Fortschritt in den Ammoniten und Belemniten, die jetzt in manchen Varietäten er-

Fig. 114.

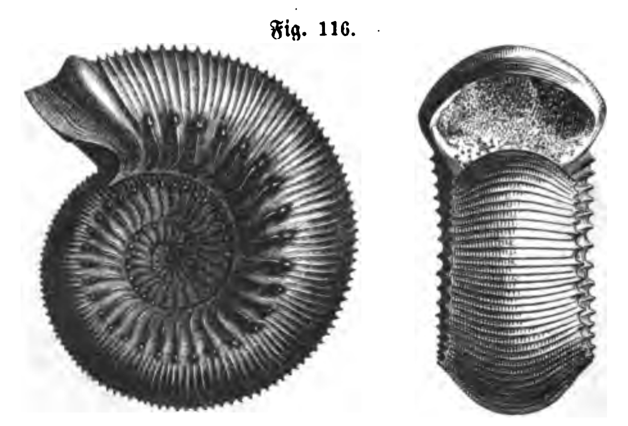
Fig. 115.



Ammonites Bucklandi (bisulcatus). Von der Seite und von vorn. Aus dem unteren Lias.

Pterocera oceani.

Fig. 116.

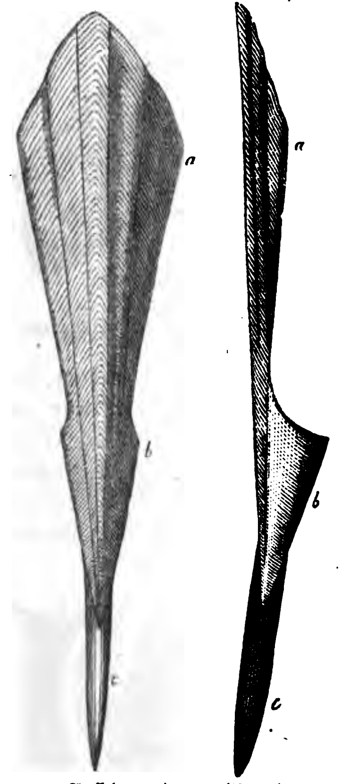


Ammonites Humphresianus. Aus dem Bajocien.

scheinen. Der Belemnit, der zu der höheren Ordnung der Klasse, zu der, die nur zwei Kiemen haben, gehört, verdient besonders erwähnt zu werden. Er besteht aus einer verlängerten konischen Muschel, die in

eine Spitze endet und an dem breiteren Ende eine Höhlung für die

Fig. 119. Fig. 120.




Ansichten eines vollständigen Belemnitenknochens.
*a* Hornblatt *b* Alveole. *c* Körper.
Nach Fragmenten restaurirt.

Fig. 117.



Ammonites refractus.
Aus dem unteren Oxford.

Fig. 118.



Ammonites Jason.
Aus dem unteren Oxford.

Wohnung des Thieres mit einer Reihe von Luftkammern darunter besitzt. Das Thier in seiner oberen Höhle konnte sich nach Belieben im Wasser erheben oder hinablassen und zwar mittelst eines pneumatischen Druckes auf den seine Muschel durchziehenden Tubus. Die Tentakeln über die Höhe der Muschel hinausgestreckt, durchzog es das Meer nach Beute. Auch hatte dieses Geschöpf einen Dintensack, mit welchem es das Wasser umher trüben konnte, um sich vor den stärkeren Thieren zu schützen und, wunderbar, diese Dinte (Sepia) hat sich so wohl erhalten, daß sich ein Künstler derselben als Tusche bedient hat, um den Belemniten selber zu zeichnen —*).

*) Die Belemniten waren durchaus innere Knochen, ähnlich den Sepienknochen, die aus mehreren Theilen bestanden, einem oberen Hornblatte (*a*), einer gekammerten Alveole, in welcher ein Sipho sich befand (*b*) und einem

Manche Fische sind da, von welchen einige, z. B. Acrodus und Strophodus, nach den Resten ihrer Gaumenknochen für Glieder der

Fig. 121.



Acrodus nobilis.
Aus dem mittleren Lias.

Fig. 122.



Strophodus longidens.
Aus dem unteren Oolith.
(Calcaire de Caën in der Normandie.)

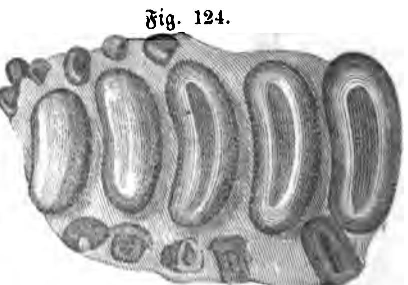
riesigen Familie von Knorpelfischen (Placoiden) gehalten werden, die jetzt durch die Cestracionten repräsentirt sind. Professor Owen hat es für bemerkenswerth gehalten, daß, da die Cestracionten Bewohner der Meere Australiens sind, wir sowohl in der Botanik als in der Ichthyologie jener Periode eine Analogie mit jenem Continent finden können. Die Pycnodonten (Dickzähner) und die Lepidoiden (Dickschupper)

Fig. 123.



Pycnodus rhombus.
Abdruck d. ganzen Fisches. Torre d'Orlando.

Fig. 124.



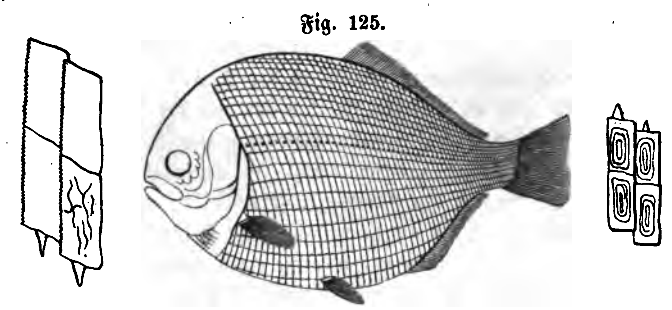
Pycnodus gigas.
Kinnladenstück a. d. Portlandkalke.

---

Knochenstücke (c). Der ganze Apparat steckte in dem Mantel eines Thieres, das durch seine seitlichen Flossen und die gestreckte Gestalt wahrscheinlich den Kalmaren glich. Der Verfasser überträgt irrthümlich die Träumereien des Hrn. Buckland über den Nutzen des Sipho bei den Nautilen auf das Thier der Belemniten, das in keiner Höhle stak, sich in keine Schale zurückziehen konnte, so wenig als ein jetzt lebender Dintenfisch sich in den Knochen zurückziehen kann, den er in der Haut seines Rückens trägt. Auch hatten die Belemniten keinen Dintenbeutel, der sich vielmehr bei anderen Schulpen findet. C. V.

sind andere Familien, die von Agassiz als besonders vorherrschend geschildert werden.

Fig. 125.



Restauration von Tetragonolepis. Aus den mittleren Liasschiefern. Daneben einige Schuppen.

In dem englischen Lias befindet sich eine Uebermenge von Enaliosauriern, die, wie wir gesehen haben, in dem Muschelkalke zuerst vorkommen und, außer diesen, Exemplare von Pterosauriern oder geflügelten Eidechsen, vielleicht die merkwürdigsten aller Geschöpfe, deren die geologischen Urkunden je gedacht haben. Die Pterodactylen, wie

Fig. 126.



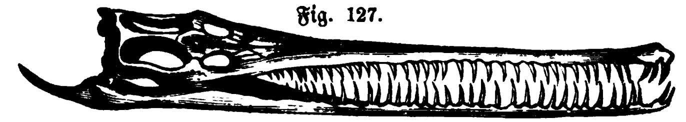
Restauration von Pterodactylus crassirostris.
Die schwarzen Flächen deuten die Erstreckung der weichen Theile an.

die Thiere dieser Ordnung benannt werden, waren, gegen ihre Genossen gehalten, Saurier von geringer Größe, und nicht größer, als ein moderner

Seerabe; aber das Wunderbare liegt hier in den fledermausartigen Flügeln, die an dem kleinen Finger des Thieres befestigt waren und mittelst deren es seinen Weg durch die Luft verfolgen konnte. Diese Ordnung erlosch zur Zeit der Kreideformation. Das einzige lebende Thier, an das es uns erinnern könnte, ist der Draco volans oder die fliegende Eidechse, welche eine Flughaut besitzt, mit der sie sich, wenn sie von Baum zu Baum springt, in der Schwebe halten kann.

In dem eigentlichen Oolith kommt ein neuer Enaliosaurier vor (der Pliosaurus), der sich den Crocodilen sehr nähert, aber eine enorme Größe besitzt, da das Thier augenscheinlich nicht kleiner als die lebenden Wallfische war. Zudem finden wir hier die eigentlichen Crocodilier reichlich entwickelt und viele Geschlechter davon sind beschrieben worden (Teleosaurus, Steneosaurus, Mystriosaurus, Cetiosaurus u. s. w.). Die

Fig. 127.



Mystriosaurus Tiedemanni. Aus dem Lias.

beiden ersteren sind in jeder Hinsicht wie Crocodile unserer Zeit, mit Ausnahme eines etwas stärkeren Körperbaues und gewisser Eigenthümlichkeiten, die darauf hindeuten, daß das Thier mehr im Wasser lebte. Das letztgenannte hat seinen Namen von seiner aus den Wirbelknochen ersichtlichen Annäherung an die Wallfischarten. In dieser Gruppe befindet sich eine Art mit Kopf- und Pfannenwirbeln, welche einen Fortschritt beurkunden, aber seltsamer Weise sind hier die Pfannen nach hinten gerichtet, statt nach vorn, welches letztere bei ähnlichen Fällen zu unserer Zeit allgemein der Fall ist.

Der erste Repräsentant der höchsten Klasse einer Unterabtheilung der Wirbelthiere — der Mammalien oder Säugethiere*) — tritt uns in Stonesfield entgegen, wo einige Exemplare des Unterkiefers eines offenbar insectenfressenden Thieres gefunden worden sind**), die nach den

*) In dem Würtembergischen Keuper, der zur Trias gehört, hat Prof. Plieninger Zähne entdeckt, die Säugethieren zugeschrieben werden müssen, die man mit dem Namen Microlestes belegt hat. C. V.

**) Man kennt jetzt zwei Gattungen von Stonesfield, die eine, Phascolotherium, mit einer, die andere, Amphitherium (Thylacotherium), mit zwei Arten. C. V.

Fig. 128.



Unterkiefer von Thylacotherium Prevosti.

Eigenthümlichkeiten ihrer Structur einem Thiere aus der Familie der Marsupialen (Beutelthiere) angehört haben müssen ([38]). Es mag be-

Fig. 129.



Phascolotherium Bucklandi. Aus den Schiefern von Stonesfield

merkt werden, daß, obgleich keine Exemplare einer so hohen Klasse, wie die der Säugethiere ist, früher gefunden worden sind, dergleichen doch existirt haben mögen; der Grund ihrer Abwesenheit könnte darin liegen, daß wir sie nicht gefunden haben. Erwägen wir jedoch andere Umstände, so wird es wahrscheinlich, daß vordem gar keine Säugethiere existirten. Bedenken wir, welchen Rang die Beutelthiere in der Thierwelt einnehmen, dann ist es ein interessanter Umstand, daß die ersten gefundenen Säugethiere gerade jener Ordnung angehören. Wegen des unvollkommenen Baues ihres Gehirns, dem die Organe fehlen, welche die beiden Hemisphären verbinden, und wegen der Art ihrer Schwangerschaft, die nur zum geringen Theile im Uterus stattfindet, hält man diese Familie für eine sich nur wenig über den Charakter der Vögel erhebende*).

Der oberste Theil der Oolithformation bietet einige Phänomene von ungewöhnlichem und interessantem Charakter, die besonders erwähnt zu werden verdienen. Unmittelbar über der oberen oolithischen Gruppe von Buckinghamshire, in der Nachbarschaft von Weymuth und in anderen Lagen, befindet sich eine dünne Schicht, von den Bergleuten gewöhnlich Kothbett (dirt-bed) genannt, welche nach unbestreitbarem Augenschein früher ein Boden gewesen zu sein scheint, der sich, gerade wie dies noch jetzt geschieht, über einer Oberfläche gebildet hatte, die früher Meeresgrund gewesen war. Das Kothbett enthält Abfälle von tropischen Bäumen, die sich nach und nach angehäuft haben, indem der Wald seine Blätter über die Stelle, wo er stand, ausschüttete, bis er zuletzt selber

*) Die im Keuper von Würtemberg, also unter der Oolithformation gefundenen Backzähne (Microlestes), geben keine Charaktere zur Entscheidung der Frage, ob sie Beutelthieren angehört haben, an die Hand. Dagegen scheinen die ganz neuerdings im Purbekkalke von England aufgefundenen Reste allerdings dieser Gruppe zugezählt werden zu müssen. C. V.

abstarb. Bei Weymuth befindet sich ein Stück von dieser Schicht, in welchem Baumstumpfe wurzeln und zwar meistens in aufrechter oder nur leicht geneigter Richtung und von einem bis zu drei Fuß Höhe, während Stämme desselben Waldes, ebenfalls in Kieselerde verwandelt, in der Oberfläche des Bodens, auf dem sie wuchsen, vergraben liegen.

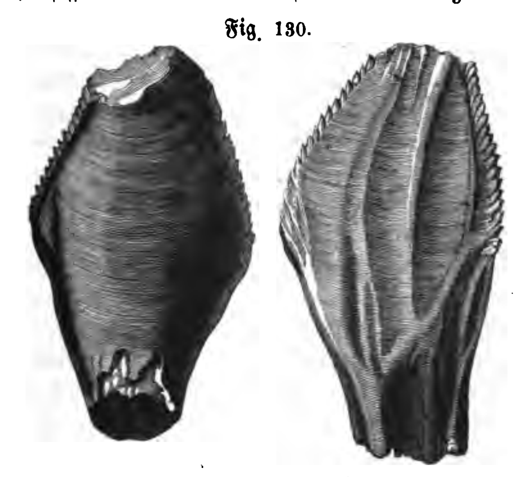
Ueber diesem Lager befinden sich die sogenannten Wealden- oder Wälderschichten, und diese beweisen ebenso unbestreitbar, daß das trockene Land, welches das Kothbett bildete, gleich nachher offene, mit Brackwasser erfüllte Mündungen oder theilweise mit dem Meere verbundene Seen bildete, denn die Wälderschichten enthalten die Reste von Süßwassermuscheln, neben denen großer Eidechsen und Schildkröten. Die Fläche dieses Aestuariums nimmt den ganzen Südosten von England ein. Ein Geologe erzählt die aufeinanderfolgenden Ereignisse ganz zuversichtlich in folgender Weise: »Eine Masse Kreidestoff wurde zuerst (in dem Aestuarium) niedergeschlagen und in denselben wurden Myriaden von Muscheln vergraben, die offenbar denen der Viviparen analog sind. Dann kam eine dicke, hier und da von Schlammschichten unterbrochene Sandhülle, und endlich wurden Schlammschichten die ausschließlich vorherrschenden. Die solide Oberfläche unter dem Wasser scheint eine lang anhaltende und allmälige Senkung erlitten zu haben, die jedoch ebenso allmälig und fast in derselben Weise mit angeschwemmter Materie ausgefüllt wurde; endlich aber, nach einer Senkung von fast hundert Fuß, trat die See wieder in das Becken, jedoch nicht plötzlich oder heftig — denn die Wäldergesteine gehen allmälig in die darüberliegenden Kreideschichten über —, sondern so ruhig, daß der Schlamm, welcher die Reste der Land- und Süßwassergeschöpfe enthielt, mit dem von marinen Resten erfüllten Sand überdeckt wurde« ([39]). Eine Senkung desselben zu einer Tiefe von wenigstens dreihundert Faden trat, wie man glaubt, später ein, um die darüberliegenden Kreidelager aufzunehmen.

Aus der zerstreuten Weise, in der die Reste der größeren Landthiere in den Wälderschichten vorkommen, sowie aus der Untermischung mit Kieseln, die das Aussehen von Rollsteinen haben, die in Flüssen abgeschliffen worden sind, wird ferner der Schluß gezogen, die Mündung, welche einst den südlichen Theil Englands einnahm, möge einem weitherströmenden Flusse aus der Klasse des Mississippi und Amazonenstromes angehört haben. Welche Theile der trockenen Erde es waren, durch welche dieser und andere ähnliche Ströme flossen, — kann Niemand sagen. Doch ist behauptet worden, daß der Strom, von dem hier die Rede ist, aus einer Gegend gekommen sein müsse, die uns nicht näher

war, als das gegenwärtige Neufundland. Professor Phillips hat nach der Analogie der mineralischen Zusammensetzungen die Vermuthung aufgestellt, daß das trockene Land, aus welchem die sandige Masse dieser Schichten fortgeschwemmt wurde, aus weiland erhobenen Kohlenlagern bestanden habe. Eine Ablagerung, wie die der Wälderschichten, setzt nothwendig lokale, keine allgemeine Verhältnisse voraus; doch ist vermuthet worden, daß ähnliche Schichten und Reste in dem Pays de Bray bei Beauvais in Frankreich existiren. Dies leitet auf die Annahme, daß in jenem Zeitalter längs der Küste großer Oceane, wie das Atlantische Meer einer ist, sich eine Reihe solcher großen Flußmündungen befunden habe, und daß das heutige Sussex uns nur ein Beispiel einer solchen Mündung biete*).

Die Zoologie der Wälderschichten ist hauptsächlich wegen der Zusätze bemerkenswerth, welche hier die Liste der in den vorhergehenden Formationen vorkommenden Reptilien erhält. Außer einigen neuen Crocodilen (Suchosaurus und Goniopholis) und einigen Schildkröten (Tretosternen u. s. w.) finden wir hier die Constituenten einer Gruppe, die Professor Owen als eine besondere Ordnung unter dem Namen Dinosaurier unterschieden hat, und deren Hauptrepräsentant der Megalosaurus aus dem Oolith ist. Diese Dinosaurier waren crocodilartige Landthiere, mit einigen an die Lacertinen erinnernden Organisationsmerkmalen und mit Extremitäten von der massiven und stattlichen Gestalt der großen Landsäugethiere.

Fig. 130.



Zahn von Iguanodon Mantelli.

*) In Norddeutschland zeigt das Wäldergebirge, aus Sandstein, Thon und Kalk bestehend, eine bedeutende Entwickelung und Verbreitung, besonders am Wesergebirge und am Teutoburger Walde. Daraus aber einen von Neufundland herkommenden Strom ableiten zu wollen, scheint denn doch etwas gar zu gewagt. C. V.

Fünfundzwanzig bis dreißig Fuß lang, mit einem ungeheuren starkbezahnten Rachen versehen, müssen sie die bei weitem furchtbarsten Landthiere ihrer Zeit gewesen sein. Die ganz entgegengesetzten Gewohnheiten eines gleich ungeheuerlichen Reptils, des Iguanodon (a. vor. S.), lassen mich hier einen Irrthum in der Klassification vermuthen, doch — abgesehen hiervon — sind auch seine stattlichen Gliedmaßen dazu gemacht, unser Erstaunen zu erregen. Aus dem Schulterblatt eines anderen Genus, Hyläosaurus, ist auf eine Annäherung der ganzen Dinosaurierfamilie an den Knochenbautypus der Säugethiere geschlossen worden.

Die Einbildungskraft müht sich ab, sich die Welt der Oolithzeit zu malen, als es noch kaum ein lebendiges Geschöpf von höherem Charakter als Reptilien gab. Es gab damals weite Strecken trockenen Landes, wie jetzt; die Oberfläche derselben trug eine üppige Vegetation stattlicher Art. Die meteorischen Agentien, die Ebbe und die Fluth, waren damals wie jetzt gewöhnliche Erscheinungen. Tag für Tag, langgedehnte Zeitalter hindurch, begann und vollendete die Sonne ihren Lauf. Nacht für Nacht schauten die glänzenden Augen des Himmels herunter auf diese grüne Erde. Wäre aber ein übermenschliches Wesen gekommen, um unsere Erdkugel zu besuchen, es würde gesehen haben, daß alles dieses nur für Fische und noch niedrigere Thiere im Meere, für Reptilien, Insekten, vielleicht für einige wenige Vögel und noch wenigere Beutelratten vorhanden war. Es würde die tyrannischen Saurier gesehen haben, wie sie in den Wogen, an der Küste, selbst in der Luft ihrem fleischfressenden Instinkte fröhnten; ungeheuerliche Schildkröten längs schlammiger Küsten hinschleichend, noch ungeheuerlichere Megalosaurier die Ebene durcheilend; froschähnliche Thiere, von der Größe unserer Bären, quakend in den Sumpfmooren und, neben alle dem, die Luft wimmelnd von Insektenschwärmen. Aber keinem Rudel würde sein Auge auf den Bergen begegnet sein, keinen Heerden, friedlich die Thäler durchziehend. Keinem Tiger, keinem Elephanten würde es begegnen im Gebüsch. Keine Spur von den kleineren Säugethieren, von dem Hunde, Igel, Hasen oder Dachse! Nicht nur keine menschlichen Wesen würde es sehen, sondern unser übernatürlicher Besucher würde auch wissen, daß diese zu ihrer Aufnahme geeigneten Gebiete noch Zeitalter auf Zeitalter ausgebreitet liegen bleiben mußten, ehe solche Wesen existiren sollten. Der Strom floß und erglänzte im Sonnenlichte, doch nicht um eines Menschen Auge zu erfreuen; die Jahreszeiten gingen und kamen, doch nicht um den Menschen ihre Früchte zu bieten; die ganze heitere Erde lag da in ungenossener Schönheit und war noch nicht Zeuge geworden

des Ruhmes und der Trauer, die der Mensch über sie verbreiten sollte. Wie seltsam, über die Betrachtungen des supponirten Besuchers nachzusinnen! Welch' ungeheure Leere! Welche Zeitenlänge, ehe nur ein Anfang zu ihrer Ausfüllung gemacht wurde! Und doch die Gewißheit, daß zur rechten Zeit, zur Zeit der Reife der Pläne des mächtigen Schöpfers, die höheren Thiere kommen würden und unter den letzteren das Geschöpf der Geschöpfe — das in der Unendlichkeit seiner Entwürfe sich Alles dienstbar zu machen verstand — das historische Wesen der Erde! Es ist von Geologen ausgesprochen worden, daß die damalige Erde ihren vorherrschenden Bewohnern ganz speciell angepaßt gewesen sei, da sie hauptsächlich schlammige, für den Aufenthalt von Reptilien geeignete Küsten und Sümpfe enthalten habe. Auch hat man gemeint, daß gerade dieser Zustand die Unmasse von Reptilien erzeugt habe. Doch all' dergleichen Annahmen beruhen auf unsicherem Grunde. Wenn wir bedenken, daß das Reptilien-Zeitalter, wie es genannt worden ist, zwischen einem Zeitalter der Fische und einem Zeitalter der Säugethiere in der Mitte liegt und daß die Reptilien auf der animalischen Stufenleiter ebenfalls zwischen Fischen und Säugethieren stehen, so müssen wir annehmen, jenes Factum hänge eher von einem organischen als von einem Gesetze der physikalischen Geographie ab. Eine Bemerkung von einiger Wichtigkeit für diese Frage ist von Herrn Darwin in seinem Tagebuche gemacht worden. Bei der Beschreibung der Galopagosinseln im stillen Ocean, wo Schildkröten und Eidechsen die grasfressenden Säugethiere ersetzen und die vorherrschende Lebensform sind, sagt er: »Der Geologe wird sich bei Durchlesung dieses wahrscheinlich die secundären Epochen zurückrufen, als noch theils gras-, theils fleischfressende Eidechsen, die an Größe nur unseren lebenden Wallfischen verglichen werden können, auf dem Lande und in der See umherschweiften.« Es ist daher der Beachtung wohl werth, daß dieser Archipel, weit entfernt, ein feuchtes Klima und eine üppige Vegetation zu besitzen, außerordentlich trocken ist und eine für eine tropische Gegend auffallend gemäßigte Temperatur besitzt.

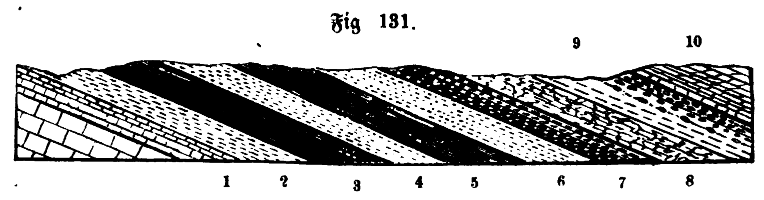
---

## Kreidezeit.

Die Urkunden dieser Periode bestehen in einer Reihe von Schichten, unter welchen Kreidelager besonders hervorstechen. Daher der Name Kreidesystem oder Kreideformation. In England bietet ein langer Strich, der sich von Yorkshire nach Kent erstreckt, diese Kreidelager auf

der Oberfläche. Sie liegen in diesem Falle im Allgemeinen gleichmäßig über dem Oolith und bilden in manchen Fällen jähe Abhänge nach Westen zu. Die berühmten Klippen von Dover bestehen aus dieser Formation. Sie erstreckt sich nach dem nördlichen Frankreich und von da nordwestlich nach Deutschland, von wo sie sich nach Scandinavien und Rußland ausdehnt. Dasselbe System existirt in Amerika und wahrscheinlich auch in anderen noch nicht geologisch untersuchten Theilen der Erde. Da es ein Niederschlag des Meeres ist, so liefert es den Beweis, daß zur Zeit seiner Bildung die Striche, die es einnimmt, mit Meer bedeckt waren, während einige seiner organischen Reste die Annahme begründen, daß sich in der Nähe seiner Meere Strecken trockenen Landes befanden.

Fig 131.




Portlandstone. Wealden rocks. Green sand. Chalk.

Schichtenfolge des Wäldergebildes und der Kreide in England.

1. Purbeck beds. 2. Hastings sand. 3. Weald-clay. 4. Lower green sand 5. Gault. 6. Upper green sand. 7. Chalk-marl. 8. Grew chalk. 9. White chalk. 10. Tertiary rocks.

Die Kreideformation in England enthält Lager, wovon die unteren hauptsächlich aus Sand, die mittleren hauptsächlich aus Thon und die oberen hauptsächlich aus Kreide bestehen. Die Kreidelager fehlen nie, während einige der unteren zuweilen nicht vorhanden sind. Im Mississippithal dagegen fehlt die eigentliche Kreide ganz oder doch fast ganz. Im südlichen England bestehen die unteren Lager, von unten nach oben gezählt, aus: 1) Grünsand (oder Schanzkland) »einer dreifachen Abwechselung von Sand und Sandsteinen mit Thon;« 2) Galt oder Gault, einem steifen blauen oder schwarzen Thon voll Muscheln, die oft einen perlenartigen Glanz besitzen; 3) harte Kreide; 4) Kreide mit Feuersteinen (flints). Die beiden letzteren sind gewöhnlich weiß, in einigen Distrikten aber roth und in anderen gelb. Das Ganze hat in England eine Mächtigkeit von ungefähr 1200 Fuß, und zeigt die beträchtliche Tiefe des Oceans, in welchem diese Ablagerungen stattfanden.

Kreide ist kohlensaurer Kalk, und die Erzeugung derselben in sol-

chen Massen war lange Gegenstand geologischer Speculationen. Einiges Licht schien sich vor einigen Jahren über den Gegenstand zu verbreiten, als ermittelt wurde, daß der Detritus der Korallenriffe in der heutigen Südsee ein Pulver liefere, das in getrocknetem Zustande kaum von der gewöhnlichen Kreide zu unterscheiden sei. Danach konnte man mit einiger Wahrscheinlichkeit die Kreide für den Detritus der Korallen halten, die zu jener Zeit im Ocean lebten. Dr. Darwin, der einige merkwürdige Untersuchungen über den Gegenstand anstellte, sprach dann weiter die Vermuthung aus, der Stoff möge vorher durch den Körper solcher Fische gegangen sein, die sich noch heut zu Tage von den Korallen nähren und in deren Magen er unreine Kreide gefunden hatte. In dieser Weise läßt sich jedoch die Erzeugung der Kreide nicht erklären, wenn man einige neuere Entdeckungen des Prof. Ehrenberg gelten lassen will. Jener Meister mikroskopischer Untersuchungen verkündet nämlich, die Kreide bestehe theils aus unorganischen Theilchen von unregelmäßig elliptischer Structur und körnigem, schieferigem Niederschlag, theils aus Muscheln von einer außerordentlichen Kleinheit, die zwischen einem Zwölftheil und einem Hundertachtundachtzigtheil einer Linie

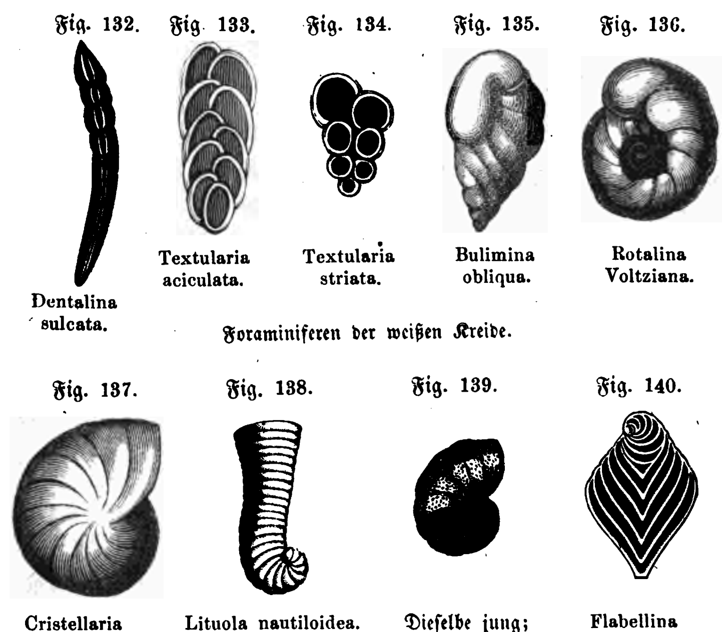


Fig. 132. Dentalina sulcata. Fig. 133. Textularia aciculata. Fig. 134. Textularia striata. Fig. 135. Bulimina obliqua. Fig. 136. Rotalina Voltziana.

Foraminiferen der weißen Kreide.

Fig. 137. Cristellaria rotulata. Fig. 138. Lituola nautiloidea. Fig. 139. Dieselbe jung; stärker vergrößert. Fig. 140. Flabellina rugosa.

wechsele — dergestalt, daß zehn Millionen Muscheln in einem Kubikzoll Kreide enthalten seien. Die Kreide des nördlichen Europas, sagt er, enthält den unorganischen Stoff in größerer Proportion, die aus dem südlichen Europa dagegen enthält den organischen Stoff in stärkerem Verhältniß und besteht oft ganz aus demselben. Es ist Herrn Ehrenberg gelungen, eine Menge dieser Thierchen zu klassificiren; einige derselben gehören zu den Nautilen, Nummuliten, Cypriden*) u. s. w. Die Muscheln einiger sind kreide-, die anderer sind kieselhaltig. Auch hat Herr Ehrenberg mikroskopische Seepflanzen in der Kreide entdeckt.

Das unterscheidende Merkmal der obersten Kreidelager besteht in dem Vorkommen von Feuersteinklumpen. Diese liegen gewöhnlich in Lagern, die mit einander parallel laufen. Es wurde in der That von den Geologen angenommen, diese Massen hätten sich durch chemische Aggregation der Kieseltheilchen gebildet, die ursprünglich in aufgelöstem Zustande in der Kreidemasse enthalten gewesen seien. Doch wie kam Kieselerde in eine Substanz, die so sehr von ihr verschieden ist? Ehrenberg vermuthet, daß sie aus den kieselhaltigen Panzern eines Theils der mikroskopischen Thiere bestehen, deren Schalen er hin und wieder in ihrem ursprünglichen Zustande entdeckt hat. Es ist merkwürdig, daß Kreide mit Feuersteinen in dem nördlichen Europa, Kreide ohne Feuerstein im Süden vorherrscht, während doch in der nördlichen Kreide die Kieselthierchen fehlen, in der südlichen dagegen in großer Menge vorhanden sind. Hier scheint der Schluß gerechtfertigt, daß in dem einen Falle die Kieselschalen in ihrer ursprünglichen Form belassen, in dem anderen aber chemisch aufgelöst wurden und nach dem gemeinen Gesetze der chemischen Verwandtschaft in Feuersteinkerne zusammenrannen, indem sie sich dabei in jedem einzelnen Falle wahrscheinlich um ein Stück verwesender organischer Masse concentrirten, wie dies bei den Eisensteinnieren in dem früheren Gestein und bei den Kügelchen der Oolithformation der Fall war.

Was noch merkwürdiger ist, Herr Ehrenberg hat ermittelt, daß sich noch gegenwärtig wenigstens siebenundfunfzig Arten mikroskopischer

*) Die mikroskopischen Kalkschalen in der Kreide gehören den Rhizopoden (Foraminiferen oder Polythalamien) an; Thierchen, die man früher zu den Cephalopoden stellte. Jetzt hat man erkannt, daß sie eine sehr niedere Organisation besitzen und den Infusorien selbst am nächsten verwandt sind. Nach den neueren Sondirungen behufs der Legung des telegraphischen Drahtes zwischen Europa und Amerika ist der Boden des ganzen Seebeckens zwischen Irland und Neufundland von einer bis zu 15 Fuß mächtigen Schicht von solchen Foraminiferen gebildet. C. V.

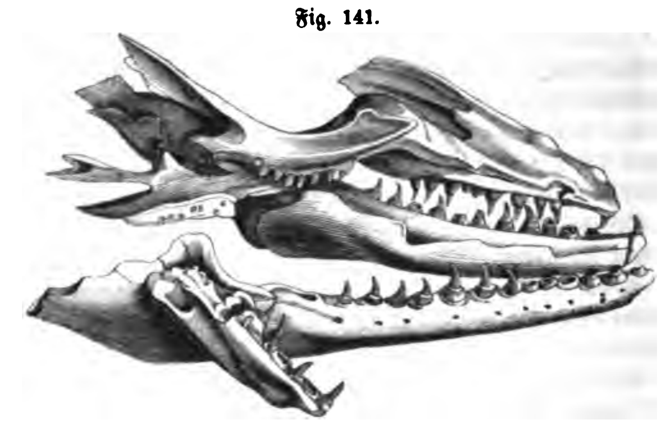
Kreidethierchen, Infusorien und Polythalamien mit Kalkschalen in verschiedenen Theilen der Erde am Leben befinden. Diese Arten kommen auch am häufigsten versteinert vor. Einzeln genommen sind sie die nichtssagendsten aller Thiere, aber als Massen, als die Bildner enormer über einen großen Theil der Erdfläche verbreiteter Schichten, übersteigt ihre Wichtigkeit bei weitem die der größten und edelsten Landthiere. Ueberdies bieten diese Arten ein besonderes Interesse, insofern sie die einzigen Typen sind, die den Untergang jenes früheren Weltalters überlebt haben. Während die specifischen Merkmale aller höheren Thiere seit jener Periode aber und abermals verändert worden sind, haben diese demüthigen Kreaturen ihren früheren Charakter bewahrt. Kommt dieser Umstand auf Rechnung der Gleichförmigkeit der Verhältnisse, in welchen sie lebten, während alle anderen Thiere Umständen unterworfen waren, die Veränderungen erzeugen mußten?*)

Alle anderen mehr in die Augen fallenden Meerbewohner, die Cetaceen ausgenommen, sind in der Kreideformation gefunden worden: Zoophyten, Strahlthiere, Weich- und Krustenthiere (die letzteren in großer Mannigfaltigkeit), sowie auch Fische, aber weniger mannigfaltig. Bis zu dieser Periode hatten die placoiden und ganoiden Fische, soweit wir dies ermitteln können, allein geblüht; jetzt gerathen sie in Verfall und wir finden an dieser Stelle zwei Ordnungen von Fischen höherer Organisation, dieselben, welche auch in der heutigen Schöpfung vorherrschen. Dieselben haben einen eigentlichen Knochenbau und Hornschuppen. Die Enaliosaurier verschwinden in dieser Formation, während die Landreptilien, die in den beiden vorhergehenden Perioden so zahlreich waren, in weit geringerer Anzahl vorkommen. Unter den letzteren war der Mosasaurus (Fig. 141 a. f. S.) eins der merkwürdigsten, derselbe scheint zwischen den Warneidechsen (monitor) und den Leguanen (iguana) die Mitte gehalten zu haben; er war ungefähr fünfundzwanzig Fuß lang

*) So sehr die Bemühungen Ehrenberg's anzuerkennen sind, so darf man andererseits doch nicht verhehlen, daß seine Identitätslisten lebender und fossiler mikroskopischer Thiere bedeutenden Zweifeln Raum geben. Die Charaktere der Species sind bei weitem noch nicht mit hinlänglicher Schärfe festgestellt, um die Resultate Ehrenberg's als sicher erscheinen zu lassen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß erst wiederholte Vergleichungen durch andere Beobachter specifische Unterschiede werden entdecken lassen, die jetzt noch unbekannt geblieben sind. Die Geschichte der Petrefactenkunde zeigt uns, daß eine jede Gruppe von Thieren, die man in fossilem Zustande entdeckte, anfangs bedeutende Mengen von identischen Species enthalten sollte, die man erst nach und nach unterscheiden lernte. C. V.

und hatte einen Schwanz, der darauf berechnet war, ihn im Schwimmen bestens zu unterstützen.

Fig. 141.



Mosasaurus Hofmanni. Aus der Mastrichter Kreide.
Stück vom Schädel, bestehend aus dem rechten Unterkiefer, der zahntragenden Hälfte des linken Unterkiefers und der fast vollständigen linken Oberkinnlade. Das vordere Ende des zerbrochenen rechten Oberkiefers liegt auf dem rechten Unterkiefer querüber.

Tange waren in den Kreidemeeren in Menge vorhanden und Conferven kommen als Einschluß der Feuersteine vor. Exemplare von Landpflanzen und Landthieren sind in den europäischen Becken vergleichungsweise selten und machen es wahrscheinlich, daß in ihrer Nähe kein trockenes Land war. Die Reste bestehen hauptsächlich aus Farren, Coniferen und Cycadeen, doch von den beiden ersten Sorten besitzen wir nur Zapfen und Blätter. Es sind viele Holzstücke gefunden worden mit von Bohrmuscheln gebohrten Löchern, was beweist, daß dieselben lange auf dem Ocean umhertrieben, ehe sie in den Grund begraben wurden.

Die dieser entsprechende Serie Amerikas, welche dort die »eisenhaltige Sandformation« genannt wird, bietet Versteinerungen, die mit den europäischen im Allgemeinen identisch sind, selbst die Stücke angebohrten Holzes nicht ausgenommen, — ein abermaliger Beweis, daß in jenen frühen Zeiten die animalischen Lebensbedingungen über ausgedehnte Erdstriche gleichmäßig verbreitet waren. Die europäischen Reptilien werden in der amerikanischen Formation durch den riesigen Saurodon vermehrt, so genannt wegen seines eidechsenartigen Zahnbaues.

Wir haben gesehen, daß Vögelfußstapfen in Amerika im neuen rothen Sandstein vorkamen. Aehnliche isolirte Erscheinungen bieten die folgenden Formationen. In dem Schiefer von Glarus in der Schweiz, der dem englischen Galt in der Kreideformation entspricht, sind Reste von Vögeln gefunden worden. Aus einem Kreidelager bei Maidstone in England sind gleicherweise einige Reste von einem Vogel gezogen worden, der vermuthlich einer langbeschwingten Schwimmerfamilie von der Größe der Albatros angehörte*).

---

## Zeit der tertiären Formation. — Säugethiere in Menge.

---

Die Kreide bildet das Oberste von solchen Schichtenlagern, die sich über einen größeren Raum erstrecken**). In den vergleichungsweise nicht sehr ausgedehnten Becken dieser Lager nun haben sich Schichten-serien — abwechselnd aus Thonen, Kalksteinen und Mergeln — gebildet, welchen man den Namen »tertiäre Formation« beigelegt hat. London und Paris stehen beide auf Becken dieser Formation, und ein anderes Becken der Art geht von der Nähe Winchesters unter Southampton durch und erscheint wieder auf der Insel Wight. Ein Streifen davon dehnt sich längs der Ostküste Nordamerikas von Massachusets bis nach Florida. Auch in Sicilien und Italien findet man dies Gebilde, allmälig übergehend in noch im Werden begriffene Formationen. Obgleich vergleichungsweise eine örtliche Formation, ist dieselbe darum doch nicht minder wichtig als Urkunde des Zustandes der Erde während einer gewissen Periode.

---

*) Die Schiefer von Glarus gehören nicht zu der Kreide, sondern zu der tertiären Nummulitenformation; sie wurden früher, sehr irrthümlich, zur Kreide gerechnet. Die vermeinten Vogelknochen von Maidstone stammen von Pterodactylen her. Mit Sicherheit sind keine Vogelreste aus der Kreide bekannt. C. V.

**) Das Irrthümliche dieser Behauptung liegt auf der Hand. Die meerische Nummulitenformation, die sich von den Säulen des Herkules bis nach China ausdehnt, und unzweifelhaft den tertiären Schichten beigesellt werden muß, ist nicht weniger weit gedehnt, als irgend welche Kreideschichten. C. V.

Die Vertiefungen, welche durch die tertiäre Formation ausgefüllt wurden, müssen als die Betten von Aestuarien und Golfen angesehen werden, die beim Ende der Kreideperiode übrig blieben. Wir haben gesehen, in wiefern man annehmen könne, daß sich ehedem Aestuarien entweder durch Ausfüllungen oder durch Erhebungen von unten in Binnenseen verwandelten und dann durch andere Veränderungen entgegengesetzter Art wieder Aestuarien wurden. Solche Wechselfälle scheint das Becken von Paris mehr als einmal erlitten zu haben; denn wir haben da zuerst eine Süßwasserformation von Thon und Sandsteinlagern; dann eine Meerkalkformation, sodann wieder eine zweite Süßwasserformation, welche den berühmten Gyps von Paris einschließt; hierauf kommt eine zweite marine Formation sand- und kalkartiger Lager und endlich eine dritte Serie von Süßwasserschichten. Dergleichen Abwechselungen kommen an anderen Stellen der tertiären Formation ebenfalls vor.

Das Ende der secundären Formation, das mit dem Schluß der Kreideperiode eintritt, bietet in mancher Beziehung eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Abschluß der paläozoischen Periode in den permischen Schichten. Die specifischen Formen der nächst höheren Schichten scheinen, wenn wir sie auch nur flüchtig überschauen, eine Totalveränderung erlitten zu haben. Auch werden wir wieder Zeuge eines bedeutenden Unterschiedes der Cephalopoden. Ebenso findet eine allmälige Verminderung und zuletzt ein gänzliches Zurücktreten derjenigen specifischen Formen der Gasteropoden statt, die vorher sehr häufig waren. Es war vordem ein Glaubensartikel der Geologen, daß in diesem wie in dem früheren Zeitpunkte eine vollständige Lebenserneuerung auf unserem Planeten eintrat. Mehrere Betrachtungen jedoch widersetzen sich einer solchen Annahme im ersten wie im zweiten Fall. Denn erstlich sind die specifischen Formen nicht total verändert, da einige wenige Formen in die nächst höheren Schichten hinübergehen. Zweitens findet in der höheren Formation offenbar die Befolgung einer Ordnung statt, die auf die ganze paläontologische Geschichte anwendbar ist, als auf Etwas, das unter Einem Gesetze steht, da wir ja sehen, daß Vögel und Säugethiere, die nächsten Klassen der Wirbelthierscala, hier hinzugefügt werden. Nach den Worten Sir Robert Murchison's, welcher glaubt, daß sich ein wirklicher Uebergang zwischen den beiden Formationen finden lasse, »scheinen die oberen secundären Felsen — nach manchen ihrer generischen Formen zu urtheilen — der tertiären Schichtordnung den Weg gebahnt zu haben.« Aus diesen Gründen wird die Idee einer totalen Lebenserneuerung um diese Zeit, oder eine

neue Schöpfung, wie man gewöhnlich sagt, jetzt nirgends mehr mit Zuversicht festgehalten. Die vernünftigste Erklärung dieser Erscheinung wird uns durch Thatsachen, die wir an den Schichten beobachten, an die Hand gegeben. Hiernach lagerten sich die letzten Kreideschichten in ungewöhnlich tiefen Meeren ab, welche aus diesem Grunde den vorher existirenden Thieren nicht wohl als Aufenthaltsorte dienen konnten; hierauf trat eine Zwischenzeit ein, die durch keine der bis jetzt entdeckten Schichten repräsentirt wird. Da aber nun zur Zeit, als die tertiäre Formation anfing, die gewöhnlichen modificirenden Einflüsse nie aufgehört hatten, so hatte die Fauna eine jener beträchtlichen Veränderungen erlitten, welche die Naturforscher in ihrer ganz willkürlichen Sprache eine Erneuerung der Arten zu nennen gewohnt sind*).

Mit dieser Ansicht steht es im vollkommensten Einklang, daß wir, vom Beginn der Tertiärformationen an und je höher wir in den Serien aufsteigen, mehr und mehr specifische Formen finden, die mit den jetzt existirenden identisch sind, gerade als seien wir jetzt bei den Anfängen des gegenwärtigen Zustandes der Thierschöpfung unseres Planeten angelangt. Einzig durch das Studium der Muscheln hat Herr Lyell eine Eintheilung des ganzen Zeitraumes in vier Unterperioden aufgestellt, welchen er mit Bezug auf die Proportion der überlebenden Arten, die sie enthalten, folgende Namen beigelegt hat: 1) Eocen, 2) Miocen, 3) älterer Pliocen, 4) neuerer Pliocen (40). Diese Eintheilung ist jedoch nicht als auf die Tertiärformationen im Allgemeinen anwendbar, sondern nur als angemessenes Mittel zu betrachten, die verschiedenen Theile der Serien zu bezeichnen**).

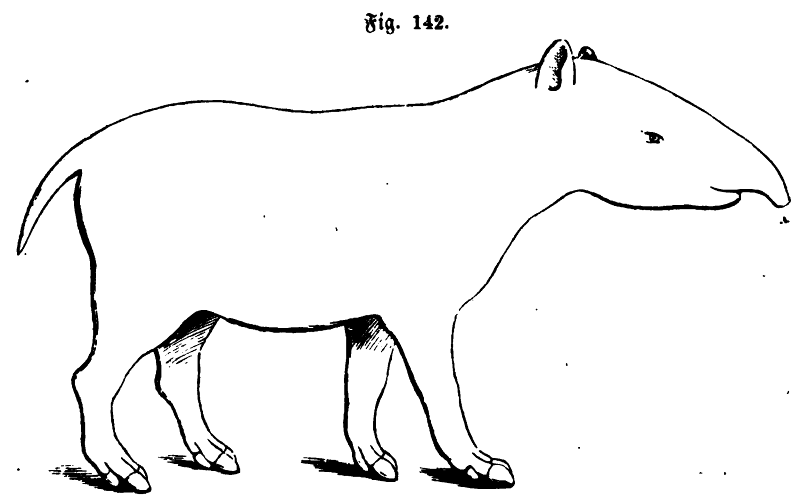
---

*) Die aus der Naturphilosophie hervorgegangene Ansicht des Verfassers, daß die Arten sich im Laufe der geologischen Epochen allmälig in andere umgebildet hätten, werde ich später, wo er seine Argumente im Zusammenhange darstellt, auch umfassender beleuchten, hier genügt es, einstweilen zu bemerken, daß selbst in dem Falle, wo einzelne Arten aus einer Formation in die andere übergehen, doch stets die große Mehrzahl der Arten in zwei übereinander liegenden Formationen stets von einander verschieden ist — also, wenn nicht eine totale Lebenserneuerung, doch eine neue Schöpfung der neuen Arten und der Untergang der vorherigen, also ein theilweiser Wechsel, nothwendig angenommen werden muß. Die Ablagerung der Kreideschichten in ungewöhnlich tiefen Meeren ist eine rein willkürliche Annahme; die »Zwischenzeit, die durch keine der bis jetzt entdeckten Schichten repräsentirt wird«, eine ebenso willkürliche Annahme — die Schlüsse, die auf solchem Grunde beruhen, also zum Mindesten sehr wankend. C. V.

**) Die Lyell'sche Eintheilung ist durchaus unbrauchbar, da sie auf einem ganz falschen Principe beruht. In den unteren Tertiärschichten

Die Eocenperiode bietet in drei Festlandgruppen 1238 Muschelarten, von welchen zwei und vierzig oder 3,5 Procent noch unverändert fortblühen. Einige derselben sind merkwürdig genug, sinken aber neben den Säugethierresten, welche die unteren Eocenlagerungen von Paris einschließen, zur Bedeutungslosigkeit herab. Diese letzteren zeigen uns jetzt, daß die Erde der Tummelplatz einer ausgedehnten Schöpfung der höchsten Thierklassen geworden ist. Cuvier bestimmte ungefähr funfzig Arten derselben, die gegenwärtig alle ausgestorben sind. Ungefähr vier Fünftheile davon gehören zur Ordnung der Pachydermen (Dickhäuter), wohin auch unser Elephant, unser Nashorn, Pferd und Schwein gehören. Fast die ganze Ordnung wird indessen von einer Familie ausgefüllt, welche gegenwärtig nur auf Südamerika und Sumatra beschränkt ist, nämlich von den Tapiren, Thieren von plumper Gestalt, die mit einem kurzen Rüssel versehen sind, in den Wäldern wohnen, zu den Pflanzenfressern gehören und ungesellige Gewohnheiten haben. Es ist merkwürdig, daß eine jetzt so beschränkte Familie ehemals über Frankreich, England und andere Theile der Erde vertheilt war. Die Naturforscher haben den ausgestorbenen Thieren aus der Familie der Tapire die Namen Paläotherium, Lophiodon, Coryphodon u. s. w. beigelegt.

Fig. 142.



Umriß des Palaeotherium magnum. Aus den Gypsbrüchen von Montmartre, nach der Restauration von Cuvier.

(Eocen) giebt es gewiß gar keine jetzt lebenden Arten mehr; einige jetzt lebende Arten mischen sich erst von den mittleren Tertiärschichten (Miocen)

Diese Thiere scheinen sich von den neueren Arten nur durch einige Eigenthümlichkeiten ihres Zahnbaues und dadurch zu unterscheiden, daß sie vier statt drei Zehen am Vorderfuß haben. Eine britische Art scheint um ein Drittel ungefähr größer gewesen zu sein, als der jetzt lebende Tapir.

Eine andere Section der Eocenreste von Paris hat dazu gedient, eine Familie zu reconstruiren, der man den allgemeinen Namen Anoplotherium — wegen ihres Mangels an allen Angriffs- und Ver-

Fig. 143.



Restauration von Anoplotherium commune. Aus dem Gypse von Montmartre.

theidigungswaffen — gegeben hat. Dieselben liefern das erste Beispiel von Thieren mit einfach gespaltenem Huf; sie waren sicherlich Grasfresser und näherten sich schon den Hirschen und Rehen ein wenig. Das gemeine Anoplotherium hatte die Größe eines Esels, doch war es nicht so hoch und die Länge seines Schweifes maß über drei Fuß. Es weidete auf dem Lande, doch scheint es sich auch gern im Wasser aufgehalten zu haben und ein ausgezeichneter Schwimmer und Taucher gewesen zu sein.

---

an ein, deren Zahl von da an beständig zunimmt, während andere Arten aussterben. Wollte man also den Procentsatz der jetzt lebenden Arten als Eintheilungsprincip annehmen, so könnte man erst mit den Miocen beginnen, allein auch dies wäre nicht ausführbar, da das procentische Verhältniß dieser lebenden Arten nicht nur in jedem Tertiärbecken, sondern auch an jedem Fundorte ein anderes ist, so daß man hiernach eben so viel Tertiärperioden aufstellen müßte, als es überhaupt Zahlen zwischen Eins und Hundert giebt. Die dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse entsprechendste Ansicht ist also gewiß die, daß man die älteren Tertiärgebilde als eine für sich abgeschlossene Epoche auffaßt, mit den Miocen aber eine neue geologische Epoche beginnen läßt, die sie durch allmäliges Aussterben und Ersetzen der ausgestorbenen Arten mittelst jetzt lebender ununterbrochen in unsere jetzige Zeit fortsetzt. C. V.

Verbunden mit ihm erscheint hier auch das erste Beispiel eines schweineartigen Thieres (Chäropotamus), das dem Pecari von Südamerika am nächsten steht.

Aus den Resten der Fossilien von Paris und aus anderen, in den Eocenen gefundenen, ersehen wir, daß die Erde jetzt Süßwasserreptilien besaß. Auch Schlangen von der Größe der Boa, Schwimm-, Sumpf-

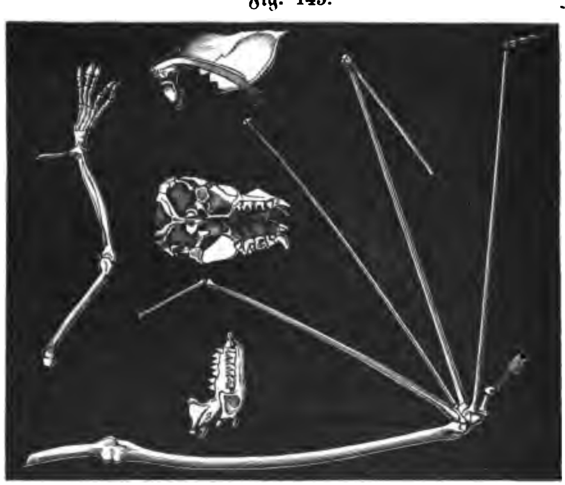
Fig. 144.



Palaeophis toliapicus.
Einige Rückenwirbel einer Schlange aus dem Londonthone der Insel Sheppey.

und Raubvögel; Nager (Eichhorn und Haselmaus); Arten, dem Waschbär, Genettkatze und Fuchs verwandt, wie auch Fledermäuse und Affen

Fig. 145.



Vespertilio parisiensis. Aus dem Gypse von Montmartre.

kommen vor. Endlich finden wir in den ältesten Tertiärschichten von Amerika ein pflanzenfressendes, dem Dugong gleichendes Walthier,

Zeuglodon, mit dürftig entwickelten Extremitäten, einem ungeheuern Schwanze und einer Länge von durchschnittlich hundert Fuß*).

In der miocenen Unterperiode liefern die Muscheln 18 Procent der existirenden Arten und weisen in Bezug auf die vorhergehende Periode auf einen beträchtlichen Fortschritt der Meeresbewohner hin. Der Fortschritt der Landthiere ist weniger markirt, doch ebenfalls nicht unbeträchtlich. Pachydermen sind immer noch die vorherrschende Form, und die hervorstechendsten sind fortwährend die tapirartigen Thiere. Hier begegnen wir auch den Resten des Dinotheriums, eines Thieres, das in

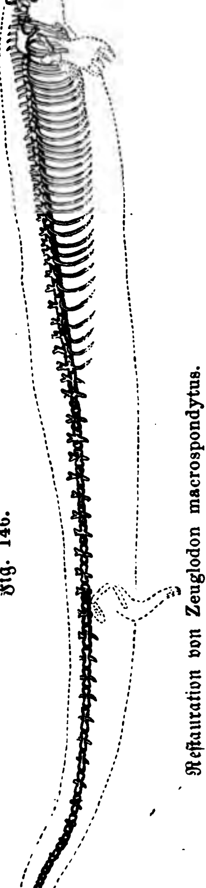


Fig. 146.

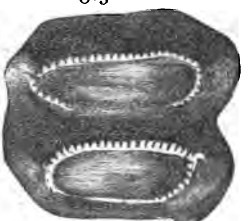
Restauration von Zeuglodon macrospondytus.

Fig. 147.



Kopf des Dinotherium giganteum, sehr stark verkleinert; von der Seite gesehen.

Fig. 148.



Sehr verkleinerter Backenzahn desselben Thieres von der Krone aus gesehen.

*) Die Zeuglodonten, von welchen man bis jetzt drei Arten kennt, waren jedenfalls Fleisch-

der Form seines Kopfes den Cetaceen und in dem Bau seiner Zähne den Tapiren verwandt sein soll. Es zeichnet sich durch seinen ungeheuerlichen Umfang aus, indem es nicht weniger als 18 Fuß lang ist; sein Schulterblatt hatte eine maulwurfartige Gestalt und setzte es in den Stand, nach Nahrung in der Erde zu wühlen*); mit zwei Fangzähnen dagegen, die aus der unteren Kinnlade nach unten hervorragten, konnte es sich, wie das Wallroß, an ein Ufer oder eine Sandbank einhaken, während sein Leib in den Wellen schaukelte. Dr. Buckland nimmt an, daß dieses und andere ähnliche miocene Thiere in Gegenden, wo viele Seen waren, theils in dem Wasser, theils auf dem Lande gelebt haben. Außer den Tapiren haben wir in dieser Periode Thiere, die dem Vielfraße, Bären, Hunde, Pferde und Schweine verwandt sind, und endlich einige katzenartige (deren Typus der Löwe ist). Meersäugethiere waren in Menge vorhanden, darunter Seehunde, Delphine, Seeküche, Wallrosse und Walfische.

Die Muscheln der älteren Pliocenschichten liefern fünfunddreißig

Fig. 149.



Schädel von Rhinoceros tichorhinus. Aus dem sibirischen Sande.

fresser, welche durch den Bau des Kärpers den fleischfressenden Walen, durch die Eigenthümlichkeiten des Schädels und besonders der Zähne aber den Seehunden nahe standen. C. V.

*) Man kennt mit Sicherheit bis jetzt nur den Schädel des Dinotheriums mit dem Unterkiefer; das von dem Verfasser erwähnte Schulterblatt gehört zuverlässig dem Thiere nicht an. Im Jahre 1854 sollen bei Abtsdorf an der mährischen Gränze neben einem zertrümmerten, alle Zähne enthaltenden Schädel alle Extremitätenknochen, sowie einige Hals- und Schwanzwirbel gefunden worden sein, wonach das Thier zu den Dickhäutern und nicht zu den pflanzenfressenden Walthieren gehören soll. Genauere Nachrichten über diesen Fund fehlen aber noch gänzlich, so daß man selbst jetzt noch nicht berechtigt ist, von Umfang, Länge rc. des Thieres zu sprechen. C. V.

bis funfzig, die der neueren neunzig bis fünfundneunzig Procent der existirenden Species. Die Dickhäuter der vorhergehenden Periode verschwinden jetzt, aber andere treten auf, — elephantenartige Thiere, und das Nilpferd, das Nashorn und das Pferd. Sie alle haben eine auffallende Aehnlichkeit mit den noch lebenden Pachydermen derselben Familien. Wir besitzen in dem Mastodon u. Mammuth Elephanten, die in ihrem Zahnbaue verschiedentlich von den jetzigen abweichen und daher als verschiedene Species angesehen werden, was jedoch eine rein willkürliche Unterscheidung ist*). Merkwürdig ist es, daß diese alten Thiere in Ländern gewohnt haben, die dem jetzigen Aufenthaltsorte ihrer Familie so fern liegen. Sie lebten nämlich in der ganz gemäßigten Zone Asiens und Europas (England nicht ausgenommen), ja selbst bis unterm siebzigsten Grade nördlicher Breite. Das Mammuth (a. f. S.) bewohnte auch Nordamerika. Die vornehmlichste seiner äußeren Auszeichnungen bestand in einem Paar langer krummer Stoßzähne, die sich aus dem Ober-

Fig. 150.

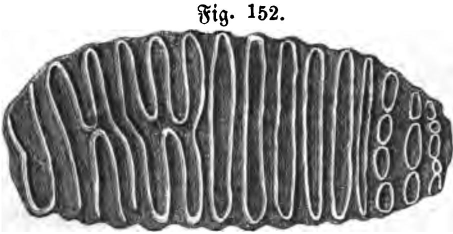
Backenzahn von Mastodon australis. Von der Seite gesehen.

Fig. 151.



Derselbe von der Krone aus.

Fig. 152.



Backenzahn von Elephas primigenius. Von der Kaufläche aus gesehen.

*) Der Verfasser könnte mit demselben, ja mit noch weit größerem Rechte behaupten, die Unterscheidung zwischen Pferd und Esel, Hund und Fuchs, Mensch und Orang-Utang als verschiedene Species sei rein willkürlich. C. V.

kiefer vorwärts und aufwärts erstreckten. Die zahlreichen Reste des Thieres in den oberflächlichsten Schichten und die Entdeckung eines

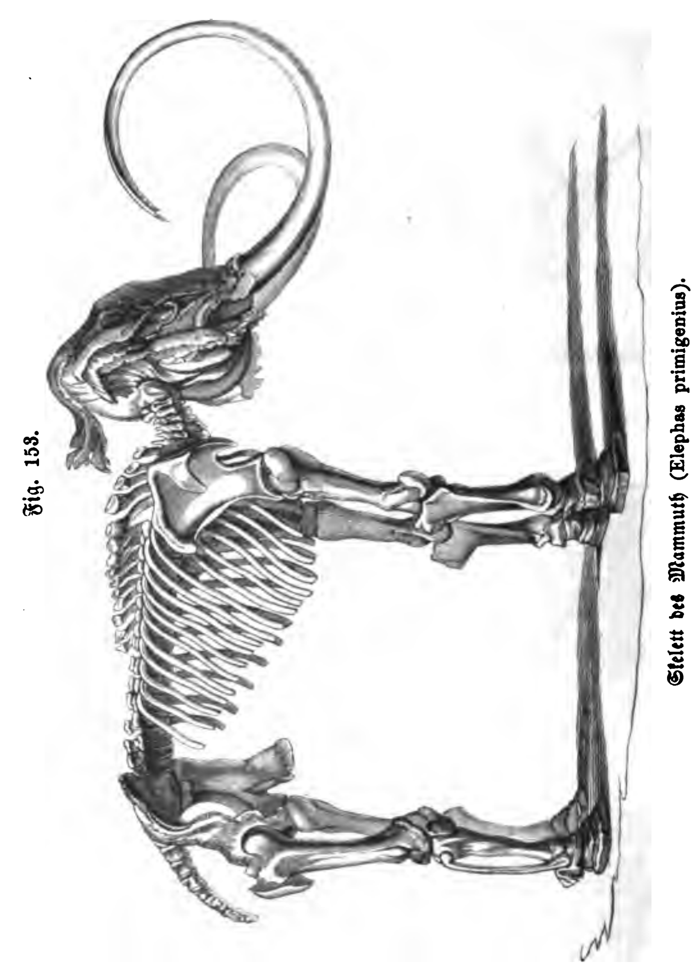


Fig. 153. Skelett des Mammuth (Elephas primigenius).

Exemplars mit Haut und Fleisch in einer Eismasse an der Mündung der Lena in Sibirien (im Jahre 1801) deuten darauf hin, daß es bis in verhältnißmäßig neuere Zeiten hinein gelebt haben müsse.

Manche neue Familien kommen jetzt vor. Nach den, wenn auch oft fragmentarischen Resten, die man gefunden hat, kann kein Zweifel mehr obwalten, daß alle Hauptformen der Säugethiere, die höchsten

und einige wenige andere ausgenommen, damals auf der ganzen Erde existirten und zwar in Arten, die nur in unbedeutenden Eigenthümlichkeiten, namentlich im Zahnbaue, von den heutigen abweichen. Bären, Dachse, Hyänen und katzenartige Thiere; Maulwürfe und andere Insektenfresser; Ottern und Wieseln; Wölfe und Hunde zogen damals wie jetzt auf Beute aus; außerdem existirte eine ausgestorbene Katzenart, Machairodus, deren Zähne wie ein Krummsäbel geformt waren. England

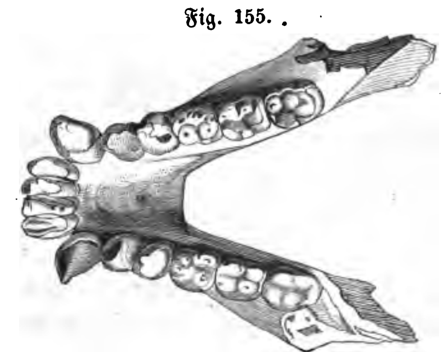
Fig. 154.



Felis (Machairodus) Smilodon. Aus Brasilien.

hatte Biber und Bären, die von den jetzigen Arten wenig abwichen; nur einer von der ersteren Familie hatte einen mehr ungeschlachten Körperbau. Flußpferd und Nashorn waren ebenfalls bei uns zu Hause. Ochsen, Hirsche (a. f. S.), Kameele bewohnten die zoologische Provinz, zu der wir gehören, und die Affen und Meerkatzen erstreckten sich weit über die tropischen Gegenden hinaus, auf die sie jetzt beschränkt sind. In Indien gab es, außer den Dickhäutern der euro-

Fig. 155.



Fossiler Unterkiefer eines Affen (Pithecus antiquus). Von Sansans.

päischen Eocene, Wiederkäuer in Menge (und darunter eins von unge-

Fig. 156.

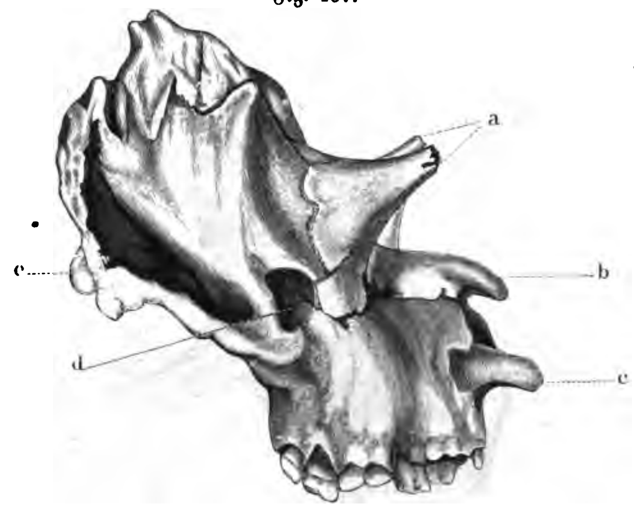


Restauration des Cervus megaceros. Aus den Torfmooren Irlands.

heuerlicher Gestalt, das Sivatherium genannt), auch Fleischfresser, Nagethiere und Insektenfresser. Hier gab es auch Affen von ungewöhnlicher Größe, doch das merkwürdigste in diesen Gegenden entdeckte Thier ist eine Schildkröte, die in Bezug auf Structur in keinem Punkte von einer jetzt noch lebenden Landschildkrötenart zu unterscheiden ist, aber die erstaunliche Länge von achtzehn Fuß erreicht. Die Entdeckungen in den Tertiärformationen Amerikas sind von nicht minder interessantem Charakter, insofern auch sie auf eine Annäherung an die wirklich existirenden Charaktere jener Gegenden hinweisen. Dr. Lund, ein dänischer

Naturforscher, hat uns mit einem Affen bekannt gemacht, der die unter-

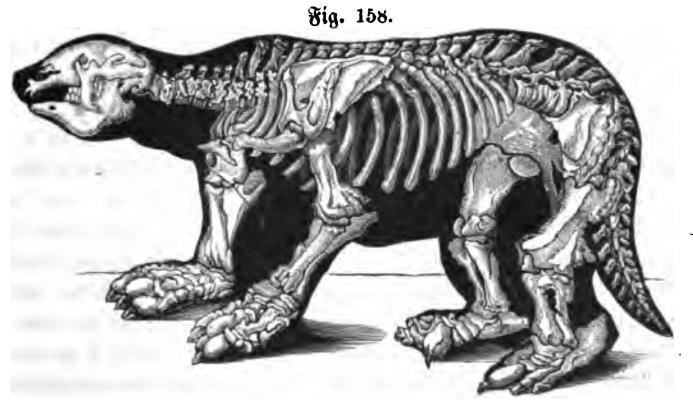
Fig. 157.




Kopf des Sivatherium giganteum. Von der Seite gesehen.
*a* Stirnhörner. *b* Nasenbeine. *c* Zwischenkiefer. *d* Augenhöhle. *e* Hinterhauptsgelenk.

scheidenden Merkmale der platyrhinen oder amerikanischen Gruppe an sich trägt; und der Ordnung der Zahnlosen, die jener Gegend noch eigenthümlich ist, gehen hier Beispiele von ungeheuerm Umfange voraus. In dem Megatherium, Megalonix, Scelidotherium und My-

Fig. 158.



Skelett des Megatherium Cuvieri. Aus dem Pampasthone.

lodon haben wir eine Familie von Faulthieren von elephantischer Größe, die Bäume niederbrachen und aufzehrten. Nicht weniger erregt unser

Fig. 159.



Mylodon robustus. Aus dem Pampasthone.

Erstaunen das Toxodon, ein ebenfalls sehr ungeheuerliches Glied der Nagethierordnung, jener Ordnung, die gegenwärtig nur die kleinsten Vierfüßler enthält ([41]).

Ein bemerkenswerther, mit der Tertiärformation verknüpfter Umstand bleibt noch zu erwähnen — wir meinen das Vorherrschen vulkanischer Einwirkungen während jener Periode. In der Auvergne, in Catalonien, in der Nähe Venedigs und in der Nachbarschaft Roms und Neapels findet sich Lava, die von den Producten unserer heutigen Vulkane durchaus nicht zu unterscheiden ist, mit den Landsee- und den Meer-Tertiärschichten verbunden und vermischt. Die Oberfläche der Tertiärgebilde in England wird durch zwei große Aufschwellungen durchbrochen, welche die sogenannten Anticlinalachsen bilden. Eine dieser Achsen theilt das London- von dem Hampshirbecken, während die andere die Insel-Wight durchschneidet, beide aber werfen die Schichten in einer jähen Neigung nach Norden hin nieder, gleich als wenn die unterirdische störerische Kraft nach jener Richtung hin gewogt hätte. Auch die

Pyrenäen und Alpen haben seit der Ablagerung der Tertiärschichten Erhebungen erlitten, und in Sicilien giebt es Berge, die seit der Ablagerung der jüngsten dieser Felsen dreitausend Fuß in die Höhe gestiegen sind. Die Wirkung dieser Operationen war, die Oberfläche des trockenen Landes auszudehnen, die Mannigfaltigkeit seiner Eigenthümlichkeit zu vermehren, die natürliche Austeichung zu verbessern und die Erde für die Aufnahme höherer Thierklassen vorzubereiten.

---

## Zeit der oberflächlichen Formation. — Existirende specifische Formen in Menge.

---

Wir sind jetzt zu Ende mit unserer Ueberschau der geschichteten Gesteinserien und haben in ihren Fossilien den Fortschritt der organischen Schöpfung bis zu einer Zeit verfolgt, die der Erscheinung des Menschen auf Erden nicht sehr lange vorhergegangen zu sein scheint. Gleichwohl sind noch Urkunden eines anderen Zeitalters oder Zeitraumes vorhanden, der unzweifelhaft ebenfalls dem erwähnten Ereigniß noch vorausging.

Das Erste, was hier Erwähnung verdient, ist ein Phänomen, dem unsere Geologen den Namen Denudation beigelegt haben. Große Klippen und Abhänge werden in den oberflächlichen Schichten entdeckt, die, wenn in ihrem ursprünglichen Zustande belassen, beträchtliche Unebenheiten auf der Oberfläche des Landes verursacht haben mußten: und doch ist Alles so sanft abhängig und es sind die Ränder alle so bedeutend in eine gemeinschaftliche Ebene herabgedrückt, daß man glauben sollte, eine riesige künstliche Kraft sei zu diesem Zwecke in Anwendung gebracht worden. Auf der anderen Seite wird aus der Mitte sedimentärer Schichten heraus ein großes Thal ausgehöhlt, dergestalt, daß die Schichtränder von den entgegengesetzten Seiten einander anschauen, hier und da vielleicht eine Masse einschließend, die zur Höhe der beiden Seiten emporstarrt, weil sie aus einem Stoffe besteht, der den Einwirkungen widerstanden hat, durch welche die umgebenden Massen entfernt wurden. Hier, so sagt man sich, sind unbestreitbare Spuren der Gewaltthätigkeit

strömender Gewässer*). Die zweite Thatsache, die hier beachtet werden muß, ist der Umstand, daß über den Gesteinformationen aller Zeitalter, in verschiedenen Gegenden der Erde, aber namentlich in nicht sehr hoch gelegenen, Lagerungen eines steifen und meistens blaufarbenen Thons vorkommt, der Bruchstücke von Felsen aller Art — in abgeschliffener und in anderer Form — enthält, und welchem die Geologen den Namen Diluvium, wegen seiner augenscheinlichen Herkunft von einer ungeheuern Fluth oder einem ungewöhnlich bewegten Meere, beilegen. Er scheint anzudeuten, daß zur Zeit, als er abgelagert wurde, sich ein großer Theil des gegenwärtigen trockenen Landes unter dem Ocean befand, eine Annahme, die, wie wir sehen werden, noch von anderer Seite her unterstützt wird. Die eingeschlossenen Felsmassen sind an verschiedenen Orten sorgfältig in Augenschein genommen und bis nach besonderen verwandten Lagern auf bedeutende Entfernungen hin verfolgt worden. In Verbindung mit diesen Erscheinungen stehen gewisse Felsenflächen an den Abhängen von Hügeln und anderwärts, welche Aushöhlungen und Kritze zeigen, wie sie allenfalls durch eine Menge loser Blöcke, die durch die Fluth über sie hinweggerollt wurden, hervorgebracht werden können. Eine andere verwandte Erscheinung sind die Scheerenklippen mit Stoß- und Leeseite, die in manchen Gegenden vorkommen. Es sind Berge oder geringere Erhöhungen, die auf der einen Seite einen nackten Felsen in einer mehr oder minder schroffen Form, auf der anderen aber einen sanften Abhang darbieten. Die Felsen von Edinburg, Windsor und Stirling mit ihren respectiven Castellen sind Beispiele dieser Terrainbildung. Endlich will ich auf gewisse lange Thon- und Sandrücken aufmerksam machen, welche in Schweden und Finnland die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich ziehen und die sich auch in den Vereinigten Staaten vorfinden, allwo sie, ebenso wie in Europa, über ausgedehnte Strecken hin beobachtet worden sind. Es ist sehr merkwürdig, daß die Richtung, aus der die Diluvialblöcke gekommen sind, daß die Linien der gefurchten Felsflächen, daß die Richtung der Stoß- und Leeseite, daß die

---

*) Denudationen, durch strömende Gewässer oder Meereswellen hervorgebracht, sind keineswegs eine Eigenthümlichkeit der neueren Formation, sondern sind in allen geologischen Epochen fortwährend und oft in größtem Maßstabe vorgekommen. Auch die Bildungen von Rollsteinen, die bald in Thon, bald in Kalk (Nagelfluh) eingebacken sind, kamen zu allen Zeiten vor, wie wir denn in allen Formationen Conglomerate antreffen, die aus Rollsteinen zertrümmerter und oberflächlich abgenutzter Gesteine zusammengebacken sind. C. V.

Thon- und Kiesrücken — Erscheinungen, die in allen nördlichen Theilen Europas und Amerikas vorkommen — sich alle von Norden oder Nordwesten nach Südost erstrecken. So bildet sich in uns die Vorstellung eines mächtigen Stromes, der sich in einer Richtung von Nordwest nach Südost bewegte, außer Schlamm Felsmassen mit sich führend, welche im Dahingleiten die feste Oberfläche furchten, die nordwestlichen Abstürze mancher Hügel abschliffen, während sie die Abhänge der entgegengesetzten Seite unversehrt und in einigen Fällen lange Streifen von Detritus auf der Oberfläche zurückließen. Das sind seltsame Betrachtungen, und es ist eine Frage von vielem Interesse geworden, auf welche Weise und unter welchen Umständen ein solcher Fluthstrom erzeugt werden konnte. Doch bei dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft kann aus dieser Fluth füglich weiter nichts gefolgert werden, als daß sich manche Theile der nördlichen Nationen Europas und Amerikas damals unter Wasser befanden und daß ein großer Strom über sie kam*).

Mit dem Diluvium verbunden ist die Geschichte der Knochenhöhlen, welche nur vereinzelt, z. B. in Kirkdale in Yorkshire und in Gailenreuth in Franken vorkommen. Dieselben befinden sich wie die meisten größeren Höhlen in Kalkschichten, waren aber in allen Fällen bis zur Zeit ihrer Entdeckung natürlich verschlossen. Der Boden derselben ist dem Anschein nach mit einer Lage diluvianischen Thons bedeckt, welche mit einer Tropfsteinkruste — einem Erzeugniß der von der Decke fallenden Tropfen — überzogen ist. In den obenerwähnten und in einigen anderen Höhlen hat man in dem Thonlager eine Sammlung von Thierknochen der verschiedensten Arten entdeckt. Zu Kirkdale z. B. sind die Reste von vierundzwanzig Species bestimmt worden, nämlich Taube,

*) Der Verfasser wirft hier mancherlei verschiedene Erscheinungen bunt durcheinander. Die geglätteten, polirten und geritzten Felsen des Nordens mit ihrer Stoß- und Leeseite sind Gletscherwirkungen, die Oesars dagegen darüber liegende mehr oder minder deutlich geschichtete Sandrücken, die von Küstenströmungen gebildet wurden. Es ist entschieden falsch, daß die Richtungen der Furchungslinien und der Oesars sich alle von Nord nach Südost erstrecken. Die Richtung der Oesars hängt von den localen Thalrichtungen ab; diejenigen der Furchungslinie bilden von Lappland bis nach Süd-Schweden einen Fächer, der von dem Kjölengebirge als Mittelpunkt sternförmig ausstrahlt. Im Norden unseres wie des amerikanischen Continentes folgte nach der Eiszeit, innerhalb welcher die Gletscher weit nach Süden vordrangen, eine Epoche langer Wasserbedeckung, eine Senkung des Landes, welches sich erst später wieder hob. Die Diluvialfluth ist längst aufgegeben worden von den Geologen. Näheres darüber in meinem »Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde«. 2. Aufl. Bd. I. S. 615. C. V.

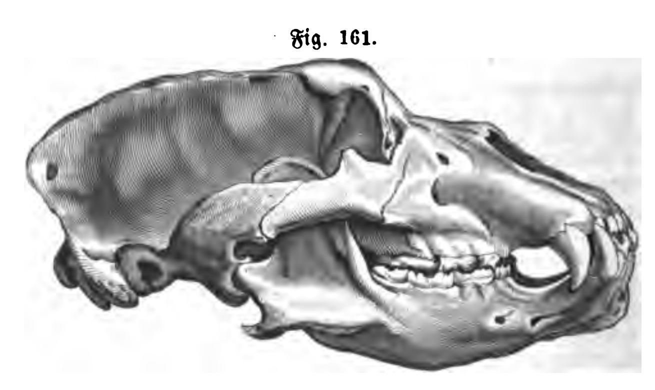
Lerche, Rabe, Ente und Feldhuhn, Maus, Wasserratte, Kaninchen, Hase, Nilpferd, Nashorn, Elephant, Wiesel, Fuchs, Wolf, Hirsch (drei Arten), Ochs, Pferd, Bär, Tiger, Hyäne. Aus dem Umstande, daß sich die Knochen der schwächeren Thiere meist in zerbrochenem Zustande befinden, hat man geschlossen, daß die Höhle ein Aufenthaltsort für Hyänen und andere Raubthiere war, welche hier die kleineren Thiere verzehrten. Dies muß vor der Ueberschwemmung geschehen sein, da die Knochen mit einem diluvianischen Lager überdeckt sind. Es ist unmöglich, hier nicht eine sehr natürliche Reihe von Begebenheiten zu erblicken. Zuerst wurde die Höhle von wilden Thieren besucht, welche sie in eine Art Beinhaus verwandelten. Dann in die Fluth versenkt, von der die Rede war, erhielt sie eine Thontenne durch das Wasser, welches den aufgelösten Thonstoff enthielt. Endlich aus dem Meere

Fig. 160.



Kopf des Ursus spelaeus, von oben gesehen.

Fig. 161.



Derselbe von der Seite.

erhoben, aber ohne Oeffnung gegen die frische Luft hin, bleibt sie viele

Fig. 162.



Kopf der Hyaena spelaea. Von der Seite gesehen.

Fig. 163.



Derselbe von oben.

Jahre lang unbetreten, während ihr Boden durch die von der Decke fallenden Tropfen einen neuen Kalküberzeug erhält*).

Unsere Aufmerksamkeit wird jetzt zunächst von den sogenannten erratischen Blöcken in Anspruch genommen, mit welchen die Oberfläche mancher Gegenden und namentlich des Nordens Europas sehr dicht übersäet ist. Manche dieser Blöcke, obgleich von einem Gewicht von vielen Tonnen, haben erwiesener Maßen zu weit entfernten Lagern gehört. Bruchstücke der Granite von Shap-Fell z. B. werden nach allen Richtungen ringsum in einer Entfernung von funfzig Meilen gefunden; eins derselben liegt sogar hoch oben auf dem

*) Einige Höhlen waren gewiß von den Fleischfressern bewohnt, deren Knochen man darin findet, in anderen wurden die Knochen nach und nach zugeschwemmt. Höhlen und Felsenspalten dienten kranken und verwundeten Thieren, die dort oft verendeten, zum Zufluchtsort. So bildeten sich die Knochenlager in mannigfaltiger Weise. Nirgends aber zeigt sich auch nur eine Spur vom Eindringen des Meeres in die Höhlen. Siehe meine oben angeführte Geologie. Bd. I. S. 594. C. V.

Criffol-Berge, der Solway-Mündung gegenüber; so fanden sich auch Bruchstücke der Alpen weit weg an den Abhängen des Jura. Ja es befinden sich Blöcke an den Küsten Englands, die aus Norwegen dahin gereist sein sollen. Die einzige vernünftige Vermuthung, die in Bezug auf die Fortbewegung solcher Massen in so weite Entfernungen aufgestellt werden kann, ist eine, welche annimmt, daß dieselben von Eisbergen fortgeführt und abgesetzt worden seien, während noch Meere den Raum zwischen ihren ursprünglichen und jetzigen Lagerstätten ausfüllten. Eisberge entführen noch heut zu Tage solche Massen von den Polarküsten. Schmilzt das sie tragende Eis, so müssen sie im Meere Lagen einnehmen, welche denjenigen gleichen, in welchen wir die erratischen Blöcke des heutigen trockenen Landes finden*).

Während das Diluvium und die erratischen Blöcke eine beträchtlich tiefe Versenkung wenigstens eines Theils des gegenwärtig trockenen Landes ins Meer deutlich voraussetzen, giebt es eine andere Reihe von Erscheinungen, durch welche die Stufenfolge bezeichnet wird, in welcher das Land später wieder aus dem Meere emportauchte. Dieses sind die Terrassen, welche in der Nähe und in einiger Entfernung landwärts von der Küstenlinie Scandinaviens, Britanniens, Amerikas und anderer Gegenden entdeckt worden sind. Dieselben sind offenbar alte Gestade oder Plateformen, auf welchen der Rand des Meeres eine Zeit lang ruhete. Sie befinden sich in verschiedenen Höhen, von 20 bis 1200 Fuß, über dem gegenwärtigen Meeresspiegel, und an manchen Stellen erheben sie sich übereinander in drei, vier und selbst mehr Terrassenstufen. Die sanfte Abplattung dieser Terrassen, die gewöhnlich eine leichte Neigung nach dem Meere zu haben, die sandige Zusammensetzung vieler derselben, und in einigen Fällen das Vorkommen von Seemuscheln auf ihrem Grunde identificiren sie vollkommen mit unseren heutigen Meeresufern, trotz der Einschnitte und Höhlungen, welche dieselben in häufigen Zwischenräumen durch Wasserströmungen erlitten haben. Eine unwiderstehliche Folgerung aus diesem Phänomen ist, daß die höchste zuerst eine Küstenlinie war, daß dann eine Erhebung stattfand, und die zweite es wurde, indem die erste in die Höhe gehoben und ins Land geschoben wurde. Alsdann bei einer neuen Erhebung fing

*) Ohne auf die Gletschertheorie hier näher eingehen zu wollen, bemerke ich nur, daß der Transport der erratischen Blöcke in der Schweiz ohne allen Zweifel durch Gletscher geschah, nicht aber durch schwimmende Eisberge, die bei dem Transport der in Norddeutschland befindlichen scandinavischen Blöcke allerdings ihre Rolle gespielt haben mögen. C. V.

das Meer an seinem neuen Berührungspunkte mit dem Lande ein dritthöchstes Gestade zu bilden an, und so weiter, bis zu der Plateforme, die gegenwärtig dem Meere am nächsten ist. Mit Erscheinungen dieser Art werden wir erst vertraut, wenn wir mit Gewißheit vernehmen, daß die letzten sechszig Fuß der Erhebung Schwedens und die letzten fünfundachtzig der Chilis erst während der Zeit, daß diese Länder von Menschen bewohnt worden, hervorgetreten sind; ja daß die Erhebung des erstgenannten Landes noch zur Stunde unausgesetzt stattfindet und ungefähr fünfundvierzig Zoll in einem Jahrhundert beträgt, und daß einmal tausend Meilen der Chilischen Küste unter dem Einflusse eines gewaltigen Erdbebens (im Jahre 1822) in Einer Nacht um vier Fuß sich emporhoben. Unterirdische Kräfte von der Art, der in Chili thätig gewesenen, liefern uns eine fertige Erklärung des Phänomens. Indessen hat man hier auch manche andere wirkende Ursachen vermuthet. Bei einer Untersuchung dieses Gegenstandes ist es daher am Orte, sich mit einigen Eigenthümlichkeiten der Erhebungen überhaupt bekannt zu machen. Beobachtet man ein besonderes Gestade, so findet man, daß sich die Erhebung eine bedeutende Strecke entlang viele Meilen weit gleichmäßig fortsetzt, ohne daß man Brüche oder Verwerfungen hätte wahrnehmen können. An einem zweiten und dritten Gestade fällt es auf, daß es mit dem ersten parallel läuft. Diese Thatsachen möchten auf eine ruhige, über einen großen Strich hin gleichmäßige Bewegung nach oben hindeuten. Doch muß hier bemerkt werden, daß die erhobenen Ufer an einer Stelle der Küste selten mit denen einer anderen etwa funfzig Meilen entfernten übereinstimmen. Dieser Umstand dürfte auf eine gewisse Ungleichmäßigkeit der emporhebenden Ursache hindeuten, aber es würde voreilig sein, nun sofort zu schließen, daß dies wirklich der Fall sei. In dem gegenwärtigen Meere befinden sich an verschiedenen Stellen verschiedene Niveaus, die besonderen Localursachen, als Strömungen, Verdunstungen, Einfluß großer Ströme durch enge Mündungen zugeschrieben sind. Der Unterschied des Niveaus der alten Uferränder mag durch solche Ursachen bewirkt worden sein. Welche Zweifel indessen diesen untergeordneten Punkt auch umgeben mögen*), so ist doch genug gesche-

*) Dieser Punkt ist gerade sehr wesentlich. An den Fjords der norwegischen Küste werden die Terrassen um so höher, je weiter ins Land hinein sie gehen, ein Beweis, daß die Erhebung des Festlandes sie bewirkte, nicht aber der Rückzug des Meeres, und daß diese Hebung im Inneren des Landes stärker war. Wie unser Verfasser Niveauunterschiede an nahe gelegenen Küstenpunkten eines und desselben Meeres annehmen kann, ist mir unbegreiflich. C. V.

ben, um den Hauptpunkt festzustellen, daß wir nämlich in diesen Plateformen unumstößliche Denkmäler einer Erhebung des Landes aus dem Meere und das letzte große Endereigniß der geologischen Geschichte vor uns haben.

Die Idee einer so tiefen Versenkung des Landes unter das Meer nöthigt uns zu der Betrachtung, welche Folgen dieselbe für das animalische Leben auf dem Lande gehabt haben möge. Einige, die eine vollständige Untertauchung annehmen, behaupten, das Landleben müsse bei solcher Gelegenheit in einem äußerst ausgedehnten Grade, wenn nicht ganz, vernichtet worden sein. Und diese Idee einer Totalvernichtung war sehr plausibel, wenn dabei angenommen wurde, daß unsere jetzigen Landthiere aus total neuen, erst seit Ende der Tertiärformation eingeführten Arten bestehen. Dieser Hypothese stehen indessen unübersteigliche Einwürfe entgegen. Denn erstens ist es nicht wahr, daß die specifischen Formen der tertiären Epoche alle verschwunden sind. Es giebt derselben mehrere, wie z. B. einen miocenen Waldbär, die von den lebenden Arten durchaus nicht zu unterscheiden sind, und es ist bewiesen, daß manche jetzt in Indien lebende Reptilienarten Zeitgenossen der himalayischen Anoplotherien, Mastodonten und Nilpferde gewesen sind *). Zweitens sind die specifischen Unterschiede, die in vielen Fällen in Bezug auf die tertiären und die lebenden Thiere aufgestellt werden, außerordentlich gering, so sehr, daß wir kein festes Princip mehr haben, um versichert zu sein, daß sie neue Arten im Sinne einer neuen Schöpfung bezeichnen. Endlich beurkunden die tertiären Thiere Amerikas eine Annäherung an die existirenden Thiere jenes Welttheils; dasselbe ist auch in anderen Continenten in Bezug auf die daselbst jetzt lebenden Thiere der Fall; und so zeigt es sich, daß die Grenzlinien der gegenwärtigen zoologischen Provinzen bereits abgesteckt waren und seitdem nicht wieder verwischt wurden. In alle dem liegt genug, um unseren Glauben zu rechtfertigen, daß zur Zeit des Diluviums keine vollständige Versenkung stattfand, obgleich wir nicht sagen können, wie nahe dieselbe diese Vollständigkeit erreichen mochte.

Es giebt noch einige andere oberflächliche Formationen, die aber hier für uns weniger Bedeutung wie das Diluvium haben, wir meinen die Süßwasser-Ablagerungen oder die ausgefüllten Landseen, das

*) Der Verfasser hat leider vergessen anzuführen, wem er diese Behauptungen entlehnt hat; mir wenigstens sind die Thatsachen, auf die er sich stützen könnte, gänzlich unbekannt. C. V.

Alluvium, oder das von Flüssen an ihren Uferrändern angeschwemmte Land; die Deltas oder die Ablagerungen größerer Ströme bei ihrem Einflusse ins Meer; die Torfmoore und den vegetabilischen Boden. Die Thierreste dieser Lagerungen beurkunden eine an dem Rande der jetzigen stehenden oder damit verschmelzende Thierwelt und enthalten manche existirende Arten. In den lacustrinen Niederschlägen von Market-Weighton im Thal von York fand man Knochen vom Elephanten, Rhinoceros, Bison, Wolf, Hirsch, Pferd, von der Katze und von Vögeln, welche alle oder fast alle von den jetzigen Arten in einzelnen Besonderheiten verschieden waren; daneben aber fand man auch dreizehn Species von Land- und Süßwassermuscheln, »welche mit den jetzt in der Nachbarschaft lebenden Typen durchaus identisch sind.« In ähnlichen Niederschlägen Amerikas finden sich Reste vom Mammuth, Mastodon, Büffel und anderen theils ausgestorbenen, theils noch existirenden Typen. Kurz, diese oberflächlichen Ablagerungen zeigen genau solche Ueberreste, wie man sie von einer Zeit erwarten kann, in der die gegenwärtigen Formen der animalen Welt bereits angenommen worden waren, die uns aber chronologisch so fern steht, daß in ihrem Verlauf manche Species — oder, wie wir vielleicht besser sagen, manche specifisch genannten Besonderheiten — zu Grunde gehen konnten. Bei alledem haben einige der bedeutendsten lebenden Species keine Spur von sich selbst in keiner jener vergleichungsweise neueren Formationen zurückgelassen. So z. B. das Schaaf, die Ziege und vor Allem unsere eigene Species. Wir ersehen daraus, daß der Mensch, im Vergleich mit manchen anderen anspruchsloseren Thieren, gleichsam nur ein Geschöpf von gestern ist.

---

## Allgemeine Betrachtungen über den Ursprung der Thiere.



So schließt die wundervolle Abtheilung der Geschichte der Erde, welche uns die Geologie erzählt. Sie nimmt unsere Erdkugel auf in der Periode, wo ihr ursprünglich glühender Zustand fast aufgehört hatte, führt uns durch Zeiträume, welche ungeheuer zu nennen wir allen Grund haben und in deren Verlauf manche oberflächlichen Veränderungen stattfanden und Pflanzen und Thierleben allmälig entfaltet wurden; und läßt sie dann fallen gerade im Zeitpunkt, wo der Mensch allem Anscheine

nach im Begriff stand, auf die Bühne zu treten. Die Zusammentragung einer solchen Geschichte aus Materialien von so außerordentlichem Charakter und die schlagende Art der Beweisführung, welche diese Materialien gewähren, sind dazu gemacht, unsere Bewunderung zu erregen und Niemand darf läugnen, daß das Ergebniß derselben, ein Produkt der Thätigkeit und Vernunft des Menschen, die Würde der Wissenschaft erheben muß.

Es muß jetzt bemerkt werden, daß die ganze Reihe der in der unorganischen Geologie waltenden Thätigkeiten als unter der Einwirkung von Naturgesetzen stehend angesehen werden. Jene Bewegungen unterirdischer Kräfte, welche Gebirgsketten aufwarfen und Continente emporhoben, stehen einerseits mit den Vulcanen, welche noch jetzt Lava auswerfen und große Landstriche erschüttern, und andererseits mit dem ursprünglichen glühenden Zustande der Erde in unauflöslichem Zusammenhang. Jene Kräfte, welche die Urfelsen abnutzten und aus dem Detritus neue Lagerungen auf dem Meeresgrunde bildeten, sind noch jetzt in allen Welttheilen und zu demselben Endzweck in Thätigkeit. Um uns diese Wahrheit noch mehr zu verdeutlichen: Es ist möglich, in einem Ofen eine Substanz zu bereiten, die dem Basalt gleicht; Kalk und Sand sind beide aus den geeigneten Stoffen in geeigneten Behältern bereitet worden; das Phänomen der Schieferung ist mit Hülfe der Elektricität im Kleinen dargestellt worden, und mittelst desselben Agens hat man Krystalle gebildet. Kurz, die Bemerkung, die in Bezug auf die Gleichgültigkeit der kosmischen Gesetze gegen den höheren oder niederen Grad ihrer Anwendung gemacht wurde, gilt auch von den geologischen. Ein gewöhnlicher Ofen würde zuweilen die Wirkung der Gesetze erläutern, welche bei der Aufwerfung von basaltischen Riesendämmen im Spiel waren, und an einem abhängigen Ackerfeld können wir oft an dem unteren Ende einer Furche eine Handvoll abgespülter und zierlich abgelagerter Erde erblicken, welche als bildliche Darstellung des Verfahrens angesehen werden kann, mittelst dessen die Natur die Deltas vom Nil und Ganges hervorgebracht hat. In den Wellenmarken auf sandigen Gestaden der heutigen Zeit sehen wir eine genaue Wiederholung des Verfahrens, durch welches die Natur dem Sandstein der Kohlenzeit ähnliche Zeichen aufdrückte; und selbst ein windschiefer Regen würde in unseren Tagen den Sand fluthloser Gestade in die Lesetafeln der alten Schichten verwandeln. Es ist eben dieselbe Natur, die überall und allezeit wirkt, die den Wind wehen und den Regen fallen und das Meer ebben und fluthen läßt, — in Weltaltern vor der Geburt unserer Race

eben so unbegreiflich, wie jetzt. So erfahren wir auch aus den Coniferen jener alten Zeiten, daß Sommer und Winter auf Erden war, ehe noch unser eins lebte, um den einen mit allem zu vergleichen, was unserer eigenen Natur eigen ist, und von dem anderen zu sagen, daß er keine Lüfte athme, so rauh, wie der Menschen Undankbarkeit. Glaube Niemand, es sei irgend Mißachtung des Schöpfers mit einer solchen Erforschung seiner Gesetze in ihren kleinen und gewöhnlichen Wirkungen nothwendig verbunden. Es giebt in der That nichts wahrhaft Großes oder Kleines, Außerordentliches oder Gewöhnliches in der Natur; dergleichen erscheint nur, wenn wir uns selbst als einen Punkt hinstellen, von welchem wir bei unserem Urtheil ausgehen. Lassen wir also, wo möglich, die unmittelbaren Eindrücke an uns vorübergehen und alles im Verhältniß zu Grund und Ursache erblicken, und wir werden beschämt zugeben, daß Alles gleich hochachtungswürdig ist.

So haben wir denn in dieser Geschichte die Entstehung eines Planeten und eine lange und verwickelte Reihe von Veränderungen seiner Oberfläche vor uns — Alles bewirkt durch einfache Naturgesetze, die wir noch zur Stunde in zahllosen gewöhnlichen Weisen in Thätigkeit sehen. Gemischt mit diesen geognostischen Wechselfällen und offenbar mit der Bildung des Erdballs selbst als endliche Bestimmung verknüpft, tritt uns jedoch eine andere Reihe von Erscheinungen im Laufe unserer Geschichte entgegen — nämlich das Inslebentreten einer langen Reihe lebendiger Pflanzen- und Thierwesen, die mit den Familien endet, welche noch jetzt die Oberfläche bedecken. Hier entsteht die Frage: In welcher Weise wurde diese Reihe von Erscheinungen ins Leben gerufen? Dürfen wir für einen Augenblick an die Möglichkeit denken, daß Thiere und Pflanzen ebenfalls in naturgesetzlicher Weise gebildet worden sind, dürfen wir also Allem, was unserer sinnlichen Wahrnehmung unterbreitet wurde, eine und dieselbe Klasse von Ursachen unterlegen? Oder müssen wir diesen Gedanken ein- für allemal verwerfen und uns mit der Annahme begnügen, daß hier die schöpferische Kraft in einer anderen Weise thätig war? Oder sollen wir uns endlich, ohne alle weitere Prüfung, an den Glauben halten, daß diese Untersuchung unsere Kräfte übersteige?

Indem ich den letzten Theil der Fragen zuerst vornehme, sollte es mir doch sehr leid thun, zu denken, daß es in der Natur irgend etwas geben könne, das wir, aus welchem Grunde immer, nicht untersuchen sollten. Wenn wir aus der Vergangenheit der Geschichte der Wissenschaft Folgerungen ziehen dürfen, so besteht diese darin, daß die ganze Natur ein legitimes Uebungsfeld für unsere geistigen Fähigkeiten ist, daß ein

Zusammenhang zwischen der Wissenschaft und unserem geistigen Wohlbefinden stattfindet, und daß, wenn wir nach Dingen urtheilen dürfen, an welchen unsere forschende Vernunft einst verzweifelte, die aber jetzt klar und einfach erscheinen, es kein Geheimniß der Natur giebt, das zu durchdringen wir nicht hoffnungsvoll versuchen sollten. Sich mäßig mit der Annahme begnügen, es gebe zweierlei Klassen unmittelbarer Ursachen in der organischen Natur, scheint mir aus gleichem Grunde gleich verwerflich.

Indem wir uns also für Einleitung der Untersuchung aussprechen, wird es am Platze sein, gleich von vornherein bei einigen Betrachtungen zu verweilen, die, vorausgesetzt wir gehen in wissenschaftlichem Geist auf die Sache ein, die Wagschale der Wahrscheinlichkeit auf die Seite der gewöhnlichen Naturgesetze hinabdrücken. Die Erzeugung der organischen Welt ist mit Erzeugung der physikalischen untermischt. Untermischt ist sie damit im Sinne wirklicher Verbindung und Abhängigkeit und in Bezug auf die Zeit, denn die eine Reihe der Erscheinungen begann immer, sobald die andere auf einem Punkte angelangt war, welcher die erstere begünstigte oder zuließ. Das Leben drängte sich gewissermaßen immer herein, wann und wo immer geeignete Verhältnisse eintraten, und einmal begonnen, gingen die beiden Erscheinungsreihen Hand in Hand mit einander. Es ist sicherlich schon a priori höchst unwahrscheinlich, daß in einer so zusammengesetzten Masse von Erscheinungen zwei ganz verschiedene Weisen der göttlichen Machtvollziehung stattgefunden haben sollten. Wäre das der Fall, so würde es eine höchst außerordentliche und in philosophischem Betracht höchst auffällige Ausnahme von Allem sein, was wir sonst von dem Charakter des göttlichen Verfahrens in der Welt beobachten können.

Betrachten wir ferner den Charakter der beiden Phänomenreihen, denn Vergleichung wird da, wo das natürliche System nicht zugegeben wird, doch wohl gestattet sein. Die Abgeschmacktheiten, in welche wir alsdann sehr bald gerathen, müssen jedem denkenden Geiste sogleich auffallen. Der Ewige richtet ein Sonnen- oder Astralsystem ein mittelst gewisser, der Materie uranfänglich innewohnender Anlagen; er läßt durch dieselben Mittel Oceane sich bilden und Continente sich erheben, und all' jene großartigen meteorischen Agentien ihr ruheloses Zersetzungswerk treiben, um die Erde zur Aufnahme organischer Wesen vorzubereiten. Wenn nun aber im Laufe dieser Operationen Meergras und Korallen in jene Oceane gesetzt werden sollen, dann soll ein besonderer Eingriff der göttlichen Machtvollkommenheit nöthig sein; dann ist nach dem

Glauben des Unwissenden die Hand Gottes selbst, nach dem Glauben der Weisen aber — wenn es Weise unter uns giebt — »ein göttliches Werde« von Nöthen! In beiden Fällen wird eine besondere Aufmerksamkeit auf den Gegenstand, wie sie der Mensch zur Förderung seiner Angelegenheiten anwenden muß, vorausgesetzt. Und nicht nur bei dieser Gelegenheit, sondern während des ganzen Verlaufs der geologischen Zeit ist diese besondere Aufmerksamkeit nothwendig, sobald eine neue Familie von Organismen eingeführt wird: ein neues Werde für Fische, ein anderes für Reptilien, ein drittes für Vögel; ja, halten wir die Ansicht der gegenwärtigen Geologen in Betreff der Species fest, so müßte ein Ereigniß, wie der Anfang eines neuen Cephalopoden, mit einigen Höckerchen und Runzlein mehr auf der Muschel, nach dieser Theorie die besondere Mühe desselben Allmächtigen in Anspruch nehmen, der auf Einmal den Inbegriff der Mittel wollte, durch welche sich die Unendlichkeit mit seinen Welten erfüllte.

Ich habe hier die Frage als eine von der Wissenschaft noch zu entscheidende hingestellt. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß diese Entscheidung großer Gefahr ausgesetzt ist wegen der durch mehr oder minder deutliche Schlüsse verursachten Eingenommenheit unseres Geistes zu Gunsten einer organischen Schöpfung durch specielle Ausübung göttlicher Machtvollkommenheit. Dies ist die Idee, welche zuerst unter der menschlichen Familie in Aufnahme kam, denn es ist diejenige, die sich der ununterstützte Geist nach dem ihm gebotenen äußeren Scheine zu bilden vermag, gerade so wie in Bezug auf die Bewegung der Himmelskörper die geocentrische Theorie diejenige ist, die den äußeren Schein für sich hat, und die deshalb auch zuerst von den Menschen angenommen wurde. Die Idee der organischen Schöpfung ist bis zur Stunde unangefochten geblieben, weil sich ihr erst in neuerer Zeit die Wissenschaft näherte und weil Mittel, sie zu prüfen, kaum vorhanden waren. Das ist jetzt anders, seitdem man, nach Auffindung des natürlichen Gesetzes der Weltordnung, den Einfluß dieses selben Gesetzes durch die ganze Reihe geognostischer Veränderungen vom Anfang unseres Planeten an zu verfolgen angefangen hat. Da jedoch die Geologie eine neue Wissenschaft ist, so findet die alte Vorstellung von der Erschaffung der organischen Wesen in unserem Geiste fortwährend jenen Widerhalt, welchen frühe Eindrücke und anhaltende Gewohnheiten selbst den unphilosophischsten Ueberzeugungen zu geben vermögen. Dies müssen wir festhalten, wenn wir in philosophischem Geist und in der reinen Absicht, uns dahin

zu stellen, wo die Wagschale der Beweise sich hinneigt, in diese Untersuchung eintreten wollen.

Innig mit der alten Vorstellung verknüpft ist die von Vielen festgehaltene Voraussetzung: eine naturgesetzliche Erschaffung der lebendigen Wesen annehmen heiße die ganze Lehre von der göttlichen Erschaffung der organischen Natur über den Haufen werfen. Wäre dies wahr, es würde ein gewichtiger Einwurf gegen die Gesetztheorie sein; aber ich denke, dies ist nicht nur nicht wahr, sondern das Gegentheil der Wahrheit. Wie oben gezeigt wurde, bezieht sich die Idee vom Gesetz nur auf die Art und Weise, in der es der Gottheit gefiel, ihre Macht in der natürlichen Welt zu offenbaren. Sie läßt die absolute Thatsache der Erschaffung und Beherrschung der Natur durch Gott durchaus unberührt, und lehrt uns nur, daß er, statt wie ein Mensch zu verfahren, der in seinen Geschäften jeden einzelnen Umstand einem anderen gerade auftauchenden Umstande anpaßt, von vornherein Anordnungen getroffen und seitdem aufrecht erhalten hat, die dazu gemacht sind, für alle nur eintretenden Fälle genügend auszureichen, indem er dabei selbst in diesen Anordnungen lebt, da sonst ja dieselben selbst nicht einen einzigen Augenblick aufrecht erhalten werden könnten. Drehte sich die Frage um den respectiven moralischen Werth dieser beiden Theorien, so würde ich der letzteren vor der ersteren unbedingt den Vorzug geben, indem sie eine weit großartigere Ansicht von der göttlichen Macht und Würde einschließt als die andere. Um nur eins anzuführen, weist sie dem Attribut der göttlichen Vorhersehung eine weit erhabenere Stellung an. »Wenn,« sagt Dr. **Buckland** an einer Stelle, wo er Betrachtungen über die Möglichkeit der Begründung dieser Lehre anstellt, »wenn die Elemente schon im Moment ihrer Schöpfung die Eigenschaften besaßen, die sie von vornherein in den Stand setzten, den unendlich complicirten nützlichen Zwecken zu entsprechen, wie sie es seither zu mancher Erleichterung der materiellen Welt gethan haben und künftig noch thun werden, so würde eine solche Urgrundverfassung, weit entfernt einen intelligenten Lenker zu läugnen, nur unsere Vorstellungen von jener unendlichen Weisheit und Macht erhöhen, die schon in dem ursprünglichen Grundwerk ihrer Schöpfung solch' eine Unendlichkeit künftiger Anwendungen unter künftigen Systemen begreifen konnte.«

Auch muß hier, wenn auch zum Ueberfluß, bemerkt werden, daß ein Einwurf dieser Art in gleicher Weise gegen andere Doctrinen, welche der aufgeklärte Theil der Menschen längst angenommen hat, verstoßen würde. Der ganze Zweck der Wissenschaft ist, Gesetze zu ermitteln;

sie hat im Laufe der Zeit einen Kreis von Erscheinungen nach dem anderen aus der Region der Wunder in die des Gesetzes versetzt und eben dadurch eine wahrhaft göttliche Ordnung in denselben nachgewiesen. Angenommen also, der offenbare Augenschein neige die Wage der Wahrscheinlichkeit zu Gunsten einer Erschaffung der Organismen durch ein Naturgesetz, so würden wir, wenn wir durch Ermittelung dieses Gesetzes in einen Bereich des großen Systems der Dinge gelangen, nichts Anderes thun, als was wir zu allen Zeiten der Philosophie in anderen Bereichen gethan haben.

Um zur Betrachtung der positiven Beweise für eine naturgesetzliche Schöpfung zurückzukehren, so haben wir gesehen, daß eine solche mit den Schlüssen, die wir in Bezug auf die kosmischen Anordnungen und geognostischen Veränderungen gezogen haben, im Einklange stehe. Nimmermehr aber bemerken wir, daß sie sich auch mit Allem verträgt, was wir von der wirklichen Geschichte der organischen Wesen auf Erden wi[illegible] Diese kamen nicht auf Einmal, wie man erwarten könnte, wenn sie das Produkt eines besonderen Thätigkeits- oder Willensaktes der Gottheit wären. Sie traten auf in langgedehnter Aufeinanderfolge und, wie wir später in überzeugender Weise darthun werden, in der Reihenordnung einer fortschreitenden Organisation, Stufe nach Stufe, bis, von einem niedrigsten Ausgangspunkte aus, in beiden Reihen die höchsten Formen verwirklicht waren. Die Zeit, sehen wir, war ein Element der Entwickelung der Wesen, wie sie es noch jetzt bei Entstehung eines Individuums ist. Zu Anfang der geologischen Forschungen nahm man an, gewisse äußere Verhältnisse und Bedingungen haben die Erscheinung gewisser Thierklassen zu gewissen Zeiten geleitet; so sei die Abwesenheit des trockenen Landes die Ursache des späten Anfangs der Landthiere, und das häufige Auftreten reptilischer Landwirbelthiere sei eine Folge der Ueberladung der Luft mit Kohlensäure, ein Vorrath, aus welchem auch die üppige Vegetation der Kohlenzeit ihr Hauptmaterial bezogen habe; und so weiter. Jetzt aber hat es sich herausgestellt, daß der Fortschritt der Landthierwelt in ihren Hauptmerkmalen von dergleichen Umständen unabhängig war. Es gab trockenes Land unzählige Zeitalter vor dem Erscheinen irgend eines Landthieres. Das Meer wimmelte von wirbellosen Thieren, ehe es noch einen Fisch gab, obgleich die für die Existenz beider nothwendigen Bedingungen dieselben sind. Die Oolith-Continente, auf welchen sich nur Reptilien umhertrieben, hätten ebensowohl Säugethiere vertragen, für welche die atmosphärische Luft von damals — die Kohlensäuretheorie als richtig angenommen — vollkommen geeigenschaftet

war, da sich die Kohle damals schon gebildet hatte; gleichwohl aber erschienen keine Säugethiere*). Beim Anbruch der wahren Geologie träumte man auch davon, das Erscheinen neuer Thiere sei immer mit großen physikalischen Umwälzungen der Oberfläche verbunden gewesen, gleich als wenn in gewissen Zeiten Alles im Sturm vulkanischer Gewaltthat zu Grunde gegangen und durch eine ganz neue Fauna wieder ersetzt worden wäre. Doch auch diese Idee schwindet mehr und mehr. Denn man sieht jetzt, daß specifische Formveränderungen im Verlauf von Zeiten, in welchen sich keine vulkanischen Störungen nachweisen lassen, ganz ruhig von Statten gingen. Kurz, es wird immer mehr und mehr klar, daß der organische Fortschritt — sowohl die Veränderungen in vorher schon existirenden Klassen als auch die Erhebung zu neuen höheren Klassen — durchaus nicht gänzlich oder unmittelbar von äußeren Umständen, sondern größtentheils von der Zeit abhing. Dieses aber sieht [illegible]m speciellen Arbeiten oder speciellen Wollen eines Schöpfers sehr unähnlich, dagegen aber dem einfach natürlichen Verfahren der Dinge in unserer heutigen Welt sehr ähnlich.

Die Geschichte der Fossilien enthält noch einige andere Facten, die sich mit der Idee eines speciellen Schöpfungsaktes schwer vereinigen lassen, aber mit der einer Schöpfung mittelst oder in der Weise eines Gesetzes vollkommen harmoniren. Es ist z. B. ausgemachte Thatsache, daß die Unterschiede zwischen den untergegangenen Faunen und den jetzt lebenden Thieren verhältnißmäßig um so größer sind, je älter diese Faunen sind. Gehen wir abwärts in den Formationen und rückwärts in der Zeit, so finden wir Arten, die mit den jetzigen identisch sind; dann nur noch Gattungen; später nur noch Familien und Ordnungen. Dies sind die Worte von Naturforschern; die Wahrheit aber liegt einfach darin, daß die Thiere der früheren Formationen den heutigen anfangs in einigen breiten allgemeinen Merkmalen glichen; später glichen sie ihnen in mehr besonderen Merkmalen, zuletzt wurden sie identisch mit ihnen. Je mehr wir hinaufsteigen, um so mehr kleidet sich die thierische Schöpfung in die Formen der heutigen. Man darf fragen, ob hieraus nicht zu folgen scheine, daß das gegenwärtige System der Dinge wesentlich mit dem vergangenen verknüpft ist, in welchem Falle wir, wenn das gegenwärtige ein natürliches System ist, einen weiteren Beweis haben, daß das vergangene ebenfalls ein natürliches System war. So wird auch zugegeben, daß, wie vollständig auch

*) In neuerer Zeit hat man außer den Säugethieren von Stonesfield noch viele andere Arten im Purbeckkalke Englands entdeckt. C. V.

der Wechsel, den die specifischen Formen beim Uebergang aus der einen Formation in die andere erleiden, sein mag, dennoch immer Aehnlichkeiten und Annäherungen zwischen je zwei aneinander grenzenden vorhanden sind. Es sagt Herr Pictet, ein Gegner der hier vertretenen Ansicht, »wenn wir zwei aufeinander folgende Schöpfungen einer und derselben Periode vergleichen, wie z. B. die Faunen der fünf Abtheilungen der Kreideformation, so muß uns die innige Verbindung auffallen, in der sie zu einander stehen. Die Gattungen sind größtentheils dieselben; die Arten sind fast alle sehr nahe mit einander verwandt und gehen leicht in einander über. Ist es wahrscheinlich, daß (in Bezug auf zwei dieser Unterformationen) die albische Fauna gänzlich vernichtet, und dann durch eine neue und selbstständige Schöpfung einer durchaus neuen und ihr so ähnlichen Fauna ersetzt wurde? Ich weiß, daß diese Thatsachen in den allgemeinen Schöpfungsplan verwiesen werden können (welcher ist ein bloß angenommener Plan, nach welchem die göttliche Macht bei ihren verschiedenen schöpferischen Operationen verfahren sein soll); aber ist der Geist mit dieser Erklärung vollkommen zufriedengestellt?« Ich kann diese letzte Frage nur wiederholen. Können wir uns dabei beruhigen, anzunehmen — denn eine bloße Annahme ist es immer —, daß eine Reihe wunderbarer Schöpfungen immer und immer in nichts bestanden habe, als im Zusammenflicken und Vermischen des Einen mit dem Anderen, wenn es uns freisteht, anzunehmen (schlimm wäre es, wenn wir nur auf Annahmen beschränkt wären), daß diese Verknüpfungen nur Zeugnisse für ein Naturgesetz sind, das die Entwickelung der ganzen organischen Schöpfung beherrscht und dieselbe zu Einem und nicht zu mehreren Dingen macht. Ich wundere mich nur, daß ein mit dem Gegenstande vertrauter Mann hier Schwierigkeiten der Art, wie er sie aufstellt, sehen kann, — Schwierigkeiten, über die man sicherlich leichter hinauskommen kann, als über das reine Factum, daß gewisse Säugethiere sich in dreitausend Jahren nicht verändert haben, denn dieses ist die einzige Schwierigkeit, die er auf der anderen Seite aufstellt*).

*) Der Verfasser hat vergessen, den Schlußsatz der Pictet'schen Periode anzuführen. Dieser heißt aber so: »Uebrigens lassen sich diese etwas unbestimmten Einwürfe keineswegs mit den weit bestimmteren vergleichen, die man gegen die übrigen Theorien erheben kann.« (Pictet Pal. I. 91). Der Streit der Successionstheorie, welche eine allmälige Umänderung der Schöpfungen annimmt, wie unser Verfasser mit der Revolutionstheorie, die stets neue Faunen auf der Erde auftreten läßt, ist schon so alt als die Petrefactenkunde selbst; vom theoretischen Standpunkte aus ist seine Lösung nicht möglich. Es handelt sich hier um Beurtheilung der speciellsten That-

Es darf ferner nicht vergessen werden, daß wir es nicht allein zu thun haben mit der Entstehung der organischen Wesen dieses kleinen Planeten, des dritten einer Reihe, die nur eine von Hunderttausenden von Serien ist, die wieder allzusammen nur einen Theil der weltenerfüllten Unendlichkeit sind, wo Alles analog zu sein scheint. Wir dürfen annehmen, daß jede dieser zahllosen Weltkugeln entweder der Schauplatz organischen Lebens oder auf dem Wege ist, es zu werden. Dies ist ein Schluß, den jede neue Vermehrung unseres Wissens nur noch unwiderstehlicher macht. Ist es nun, als passender Modus der Ausübung schöpferischer Intelligenz, denkbar, daß dieselbe auf die Erschaffung jeder einzelnen Species, welche der jeweilige Zustand jeder einzelnen dieser zahllosen Welten bald hier bald da erheischen mag, eine besondere Aufmerksamkeit schenken müßte? Verträgt sich eine solche Annahme mit unserer allgemeinen Vorstellung von der Würde, um nicht zu sagen von der Macht des großen Urhebers? Und doch müssen wir uns einen solchen Begriff bilden, wenn wir die Lehre von der speciellen Ausübung festhalten. Laßt uns sehen, wie sich dagegen die Idee der naturgesetzlichen Schöpfung mit dieser höheren Auffassung der organischen Welt verträgt.

Wie unvorbereitet die meisten Menschen auch auf die Verkündigung sein mögen: wir sind selbst in unserer beschränkten Sphäre im Stande,

---

sachen und besonders um die Begrenzung der Variationen, welche eine Species erleiden kann, und die Entscheidung wird erst dann gegeben sein, wenn von jeder Muschel rc. nachgewiesen ist, in wiefern sich deren specifische Charaktere abändern können. Bei einer allgemeineren Besprechung der Frage vom theoretischen Standpunkte aus ist indessen wohl zu berücksichtigen, daß die Annahme successiver, in sich verschiedener Schöpfungen durchaus nicht, wie unser Verfasser meint, den Begriff eines Schöpfers in sich schließt und demjenigen eines Naturgesetzes feindlich entgegentritt; sowie andererseits die Annahme der allmäligen Umänderung auch nicht nothwendig diejenige eines Naturgesetzes ohne schöpferische Dazwischenkunft bedingt. Wir glauben auch, daß keine Species in die andere übergegangen sei, sondern daß mit jeder geologischen Formationserneuerung auch eine bald mehr, bald mindere Vernichtung der vorhandenen Arten und eine Ersetzung derselben durch andere verbunden gewesen sei; aber deshalb nehmen wir noch gar nicht einen Schöpfer an, weder im Anfange noch im Verlaufe der Erdgeschichte, und finden, daß ein selbstbewußtes, außer der Welt stehendes Wesen, welches dieselbe erschafft, ebenso lächerlich erscheint, wenn es fünfundzwanzig Mal oder noch öfter die Erde mit ihren Organismen ändert, bis es endlich das Rechte trifft, als wenn es, nach Erschaffung der Welt und nach der Gebung der Naturgesetze, sich pensionirt und in Ruhe setzt, wie unser Verfasser es will. Die Materie (die Welt) ist für uns so wenig erschaffen, als die Naturgesetze gegeben — beide sind nothwendige, gegenseitig bedingte Dinge, die keinen Dritten zum Urheber haben. C. V.

einige befriedigende Schlußfolgerungen in Bezug auf die Pflanzen und Thiere jener anderen Weltkörper zu ziehen, die in so ungeheuren Entfernungen von uns dahinrollen. Angenommen, die ersten Personen eines alten Volkes, die zuerst ein Schiff baueten und sich damit in See wagten, hätten auf ihrer Reise eine Anzahl anderer nie gesehener Gegenstände, nämlich eine Flotte von anderen Schiffen bemerkt, wären sie nicht gerechtfertigt, wenn sie annähmen, daß diese Schiffe, wie ihr eigenes, mit menschlichen Wesen besetzt seien, die, wie sie, mit Händen zum Rudern und Steuern, mit Augen zur Beobachtung der Wetterzeichen und mit Verstand, sie von einem Orte zum anderen zu führen, versehen seien? — kurz, mit Wesen, die in jeder Hinsicht ihnen ähnlich oder doch nur in solchen Merkmalen von ihnen verschieden seien, welche durch den Unterschied des Klimas und der Lebensgewohnheiten erzeugt werden können? Gerade in dieser Weise dürfen wir in Bezug auf die Bewohner entfernter Welten Schlüsse ziehen. Wir sehen, daß die Materie ursprünglich eine diffuse Masse war, von der die Sphären nur Theile sind. Folglich darf angenommen werden, daß die unorganische Materie überall dieselbe ist, obgleich Unterschiede in den Proportionen der Bestandtheile der verschiedenen Himmelskörper und einige andere Unterschiede der Zustände derselben wahrscheinlich vorhanden sind. Aus einer gewissen Anzahl unorganischer Stoffelemente bestehen die organischen Körper sowohl im Pflanzen- als im Thierreich, und dies muß auf dem Jupiter und Sirius ebensowohl der Fall sein, wie hienieden. Es ist daher nur zu gewiß, daß Pflanzen- und Holzfibern, daß Fleisch und Blut die Bestandtheile der organischen Wesen aller jener Welten sind, auf welchen das Leben bis jetzt Platz gegriffen hat. Die allgemeine Schwerkraft ist ein überall geltendes Princip, deshalb muß zwischen den Himmelskörpern und ihren respectiven organischen Bewohnern ein Verhältniß, wodurch die letzteren so weit als nothwendig an die Oberfläche gebunden werden, vorhanden sein. Solch ein Verhältniß schließt aber bekanntlich gewisse Beziehungen der Dichtigkeit und Elasticität sowohl der Structur als auch des Umfangs der organischen Bewohner zu der Schwere ihrer respectiven Planeten in sich, Eigenthümlichkeiten, die sich indessen ganz wohl mit der Vorstellung der Allgemeinheit der Typen, von der wir auf der Erde ein Beispiel haben, vertragen mögen. Wir gehen fast zu sehr ins Einzelne ein, wenn wir an Wärme und Licht erinnern. Doch ist es von Wichtigkeit, zu erwägen, daß diese Agentien allgemeiner Natur sind, und daß man, da sie auf das irdische Leben einen so bedeutenden Einfluß üben, annehmen darf, daß sie dies auch in anderen Welten thun werden.

Das Licht bietet uns hier ein ganz besonderes Interesse, denn die Structur eines wichtigen, fast über das ganze Thierreich verbreiteten Organs steht in direkter und engster Beziehung zu demselben. Wo Licht ist, da werden auch Augen sein, und diese werden in anderen Welten in allen wesentlichen Beziehungen wie die Augen irdischer Thiere sein, und sich nur in einzelnen, durch eigenthümliche Lagen und Verhältnisse bedingten Punkten von denselben unterscheiden. Wir dehnen unsere Schlußfolgerung nur ein wenig weiter aus, wenn wir behaupten, daß, da ein so hervorstechendes Organ eines großen Theils des Thierreichs so allgemein verbreitet ist, eine Verhältnißgleichheit in allen anderen Organen — je nach den Arten, Klassen und Reihen — höchst wahrscheinlich ist, und daß demnach die Bewohner aller Himmelskörper nicht nur eine allgemeine, sondern auch eine besondere Aehnlichkeit mit denen des unseren haben.

Es leuchtet ein, daß, wenn organische Wesen überallhin verbreitet sind, die Idee ihrer Erschaffung durch Einwirkung überall gültiger Naturgesetze dem unserer kleinen Erde zu Grunde liegenden Principe durchaus angemessen ist. Wie eine Reihe von Gesetzen alle Himmelskörper und die Bewegung und geognostischen Anordnungen derselben hervorbrachte, so hat eine andere Reihe von Gesetzen sie alle mit Leben übergossen. Alle schöpferischen und erzeugenden Anordnungen erscheinen demnach in Einheit *).

---

*) Die indessen die Mannigfaltigkeit nicht ausschließen darf. Der Mond hat auf der uns zugewandten Seite kein Wasser und keine Atmosphäre, mithin ist dort kein organisches Leben wie auf der Erde möglich; der Saturn ist so leicht als Korkholz, mithin kann er weder Wasser noch Leben haben u. s. w. Ob andere Combinationen der Materie, die auf der Erde nicht vorkommen, die Fähigkeit besitzen können, den Organismen der Erde zustehende Functionen zu entwickeln, ist eine höchst müßige Frage, zu deren Bejahung oder Verneinung uns jede thatsächliche Basis fehlt. Gewiß ist für uns nur, daß solche Organismen, wie sie die Erde besitzt, auch nur unter den auf der Erde existirenden Bedingungen bestehen können, und daß auf den Himmelskörpern, wo diese Bedingungen nicht vorhanden sind, die Existenz von Organismen, wie wir sie begreifen können, unmöglich ist. Bekanntlich ist erst ganz in der neuesten Zeit über die gänzlich barocke Frage der Existenz von Organismen auf anderen Himmelskörpern ein lebhafter Streit in England ausgebrochen, an dem sich, wie man sagt, mehrere berühmte Physiker und Astronomen von biblisch-gläubigem Standpunkte aus betheiligt und gegenseitig bekämpft haben. Es ist unbegreiflich, wie die religiöse Verblendung Männer der Wissenschaft zur Behandlung von Fragen treiben kann, für welche erst ein thatsächlicher Boden gefunden werden müßte. Archimedes verlangte einen festen Punkt, um die Erde aus den Angeln zu heben; der in die Bibel verrannte Engländer vergißt stets, sich nach einem solchen festen Punkte umzuthun. C. V.

## Besondere Betrachtungen über den Ursprung der belebten Welt.

Nachdem wir gezeigt haben, daß eine allgemeine Wahrscheinlichkeit zu Gunsten einer natürlichen Schöpfung der organischen Welt vorhanden ist, wird es nothwendig, zu untersuchen, ob diese Idee durch besondere, mit den Zuständen der organischen Körper verknüpfte Thatsachen unterstützt oder verworfen wird.

Hier scheinen die Vertheidiger der entgegengesetzten Ansicht auf den ersten Blick im Vortheile zu sein. »Ja,« sagen sie, »es mag den Anschein haben, daß die Himmelskörper nach einem Naturgesetz gebildet und geordnet worden sind, es mag sein, daß all' die geognostischen Erscheinungen eine ähnliche Geschichte gehabt haben; aber wenn Ihr von Leben und Organisation redet, dann befindet Ihr euch auf einem ganz verschiedenen Felde. Das sind Geheimnisse, bei deren Betrachtungen Euch die physikalischen Gesetze im Stich lassen, und Ihr seid genöthigt, zu Ursachen von ganz anderer Natur Eure Zuflucht zu nehmen. Ehe der Ursprung des Lebens auf unserem Planeten als eine einfache natürliche Erscheinung angenommen werden kann, müßt Ihr nachweisen, daß dasselbe auch noch zur Stunde aus unorganischen Elementen erzeugt werden kann. Dies aber könnt Ihr nicht nachweisen, und es muß daher geschlossen werden, daß ein besonderes Eingreifen der Gottheit beim Beginn jeder Species erforderlich war*).«

Nichtsdestoweniger ist es wahr, daß vieles von alle dem nichts als bloße Anmaßung und dem gegenwärtigen Stande und mehr noch der Tendenz der Wissenschaft zuwider ist.

Betrachten wir erstlich die Bestandtheile der organischen Körper, so stellt sich heraus, daß dieselben eine bloße Sammlung von Stoffen der unorganischen oder unbelebten Welt sind. Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff sind die vornehmlichsten. Die ersten Combinationen derselben in den Thieren sind die sogenannten nächsten Bestandtheile, Albumin, Fibrin u. s. w., aus welchen der thierische Körper

*) Wer solche Dinge heut zu Tage gesagt haben kann, weiß ich nicht. Vielleicht ist es eine Hallucination des Verfassers. C. V.

besteht. Es ist bekannt, daß diese Zusammensetzungen, weit entfernt, etwas Besonderes oder Geheimnißvolles zu enthalten, rein chemischer Natur sind. »Es ist jetzt gewiß,« sagt Dr. Daubeny in Oxford, »daß dieselben einfachen Gesetze der Zusammensetzung die ganze Schöpfung durchdringen und daß, wenn der organische Chemiker nur die nöthige Vorsicht gebraucht, um zu verhindern, daß sich die nächsten Bestandtheile, mit denen er arbeitet, nicht in ihre letzten Elemente zersetzen, das Resultat seiner Analyse zeigen wird, daß sie genau nach demselben Plan wie die Elemente der Mineralkörper zusammengesetzt sind« (42). Eine besondere Thatsache verdient hier erwähnt zu werden: »Die Verwandlung von Stärkemehl in Zucker, ein gewöhnlicher Proceß der vegetabilen Oekonomie, wird durch die Erzeugung einer Absonderung, welche Diastase heißt, bewirkt, die sowohl den Durchbruch der Stärkebläschen als auch die Verwandlung des darin enthaltenen Gummis in Zucker verursacht. Diese Diastase kann von dem Chemiker besonders dargestellt werden, und dieselbe wirkt ebenso durchgreifend in seinem Laboratorium, wie in der Pflanzenorganisation. Er kann selbst ihre Wirkungen durch andere chemische Agentien hervorbringen« (43). Derselbe Schriftsteller bemerkt irgendwo weiter: »Kein vernünftiger Grund ist bis jetzt angeführt worden, um anzunehmen, daß, wenn wir Macht hätten, die Elemente irgend einer organischen Mischung in ihren erforderlichen Zuständen und Verhältnissen zusammenzubringen, das Resultat ein anderes sein sollte, als das, welches sich im lebenden Körper erzeugt. — Jede neue Entdeckung strebt darnach, die Schranken zwischen organischen und anorganischen Körpern, insofern dabei die chemische Zusammensetzung in Betracht kommt, niederzureißen« (44).

Wir kennen nun die Elemente der organischen Körper und wissen, daß die ersten Zusammensetzungen derselben bloß chemisch sind. Die Kräfte, durch welche diese Zusammensetzungen bewirkt werden, sind zunächst zu untersuchen. Die vorherrschende Idee war seither, die Vitalaffinitäten oder Lebensverwandtschaften seien von durchaus besonderer Natur und hängen von einem mysteriösen Etwas ab, welchem man den Namen Lebenskraft gegeben hat. Diese Idee aber schwindet gegenwärtig mehr und mehr. Nehmen wir die Lebensverwandtschaften als Kräfte an, die die gewöhnlichen chemischen Verwandtschaften aufheben und bekämpfen, so erhellet, daß die Idee eines bestimmten unerforschlichen Princips, von dem sie abhängen, sowohl dem Augenschein widerstreitet, als auch zur Erklärung von Thatsachen unnöthig ist (45). Es wird allmälig offenbar, daß lebendige Structuren aus der Wirkung einer Menge natürlicher

combinirter Kräfte entstehen, als da sind Schwere, Cohäsion, Elasticität, Einwirkung der unwägbaren Körper, und alle die anderen Kräfte, welche auf Massen und Atome einwirken. Prof. Draper in Newyork sagt, indem er dieselbe Behauptung aufstellt: »Es ist zum Verwundern, daß in unseren Tagen das alte System, welches alle Verbindungen zwischen der Naturphilosophie und Chemie ausschließt, noch fortbestehen kann, ein System, das von Anfang an vor den gewöhnlichsten Wahrnehmungen, z. B. der mechanischen Principien des Knochenskeletts, der optischen im Bau des Auges und der hydraulischen in der Bewegung der Herzklappen, hätte zusammenbrechen sollen« ([46]).

Soviel über die Zusammensetzung der lebenden Körper; wie aber können wir hoffen, die Gestalten derselben mit physikalischen Gesetzen in irgend welche Verbindung zu bringen? In dieser Hinsicht gewähren uns die mit der Bildung der Krystalle verknüpften Erscheinungen einige gleichsam bildliche Erläuterungen. Die Krystalle gehören einer Klasse von Körpern an, die, wie man sagt, zwischen den organischen und anorganischen Körpern stehen. Aus den Agentien, welche Hr. Crosse anwendete, um solche Krystalle darzustellen, die man vorher für ausschließliche Naturprodukte hielt, erhellt unwiderleglich, daß die Krystallisation von elektrischen Einwirkungen abhängt, und daß die speciellen Formen derselben das Resultat der besonderen Natur des sie bildenden Stoffes sind, und der Verhältnisse, unter welchen die Imponderabilien (unwägbare Körper: Licht, Wärme, Elektricität, Magnetismus) zur Anwendung kommen. Hier sind es offenbar natürliche Mittel, welche diese Formen erzeugen, die fast ebenso verschieden sind, als die der lebendigen Wesen, und gerade so bestimmt und regelmäßig. Eine gewisse Gemeinschaft der Ursachen zeigt sich in den beiden Fällen durch die überraschende Aehnlichkeit, welche einige Krystallisationsarten mit vegetabilischen Formen haben. In einigen ist die Nachahmung schön und vollständig, z. B. in dem wohlbekannten sogenannten Baum der Diana. Löst man ein Amalgam von vier Theilen Silber und zwei Theilen Quecksilber auf, und fügt an Wasser dreißigmal das Gewicht der Metalle hinzu, so zieht ein kleines Stück weichen Silberamalgams, das in der Auflösung aufgehängt wird, sogleich das Silber des Amalgams an sich, welches nun sofort eine vollkommen staudenähnliche Krystallisation bildet. Vegetabilische Figuren zeigen sich auch bei den gewöhnlichen Erscheinungen des elektrischen Fluidums. In den Zeichen, welche die positive Elektricität verursacht, oder welche diese auf ihrem Wege zurückläßt, erblicken wir die Verzweigungen eines Baumes sowohl als seiner einzelnen Blätter; die

Zeichen der negativen Elektricität erinnern an die zwiebelartige oder an die sich ausdehnende Wurzel, je nachdem sie sich zusammenballt oder auseinandergeht. Diese Erscheinungen scheinen anzuzeigen, daß die elektrischen Kräfte bei Bildung der Pflanzenformen betheiligt sind; daß sie mit dem vegetabilischen Leben innig zusammenhängen, leidet keinen Zweifel, denn Wasser, das mit negativer Elektricität geschwängert ist, unterdrückt, positiv elektrisirtes Wasser dagegen begünstigt die Keimentwickelung; ein Garten gewinnt an Ueppigkeit, wenn einige leitende Drähte in Zweigen über seinen Beeten auslaufen. In Betreff der Aehnlichkeit der Baumzweige und Blätter mit den Spureindrücken der positiven Elektricität, und der Baumwurzeln mit denen der negativen, verdient bemerkt zu werden, daß die Atmosphäre, namentlich die unteren Schichten derselben, immer positiv, die Erde dagegen immer negativ geladen ist. Die Uebereinstimmung ist hier merkwürdig. Eine Pflanze erscheint diesem nach als ein Ding, das auf Grund eines elektrischen Gesetzes gebildet worden ist, als ein elektrischer Büschel oder Pinsel. Wir können demnach die verschiedenen Formen der Pflanzen unmittelbar als die Folgen eines Elektricitätsgesetzes ansehen, welches auf dieselben je nach ihrem organischen Charakter oder den Bestandtheilen ihrer Keime verschiedentlich einwirkt. In der Pappel ist der Pinsel ungemein vertical und divergirt nur sehr wenig; bei der Buche ist das Gegentheil der Fall; in der Palme wächst der Pinselstiel eine Weile gerade auf, strahlt dann auseinander und biegt sich nach außen und unten. Hier sehen wir wenigstens Spuren derjenigen Hülfsmittel, durch die der allmächtige Rather alle die Pflanzenformen, mit welchen die Erde überdeckt ist, ins Leben rufen mochte*) (47).

Wir gehen zu den Einzelheiten der organischen Structur und der Embryologie über, welche uns einige weitere lehrreiche Aufschlüsse gewähren. Die mikroskopische Forschung hat es jetzt außer Zweifel gestellt, daß die Basis aller Pflanzen- und Thierstoffe aus Kernzellen, d. h. aus Zellen, die kleine Körnchen enthalten, besteht. In diese wird die Nahrung

*) Es wäre wohl verlorene Mühe, diese Ansichten im Ernste widerlegen zu wollen, da sie nicht im Ernste vorgetragen sein können. Der Verfasser könnte mit gleichem Rechte einen Polypen als elektrischen Pinsel, einen Wurm als Pinselstiel und einen Menschen als Composition von vier elektrischen Pinseln (Arme und Füße), einem elektrischen Wurzelknollen (Kopf) und einem gemeinschaftlichen elektrischen Pinselstiel (Rumpf) ansehen. Wir wüßten dann auch recht gut, durch welche Mittel der »allmächtige Rather« den Menschen aus einem Klumpen feuchter Erde formte. C. V.

verwandelt, ehe sie sich dem System assimilirt. Die Gewebe sind daraus gebildet. Das Ei, welches dazu bestimmt ist, ein neues Geschöpf zu werden, ist ursprünglich nur eine Zelle mit einem Kerne darin. Wir sehen den Wiedererzeugungsakt der Zellen am einfachsten in den kryptogamischen Pflanzen. »Wenn die Mutterzelle durch Vollziehung ihrer organischen Verrichtungen zur Reife gelangt ist, zerplatzt sie und befreit dadurch die in ihr enthaltenen Körnchen. Diese auf einmal auf ihre eigenen Hülfsmittel angewiesen, in ihrer Ernährung gänzlich abhängig von den umgebenden Elementen, entwickeln sich zu neuen Zellen, die das Leben ihrer Mutterzelle wiederholen. Bei den höheren Gattungen der Kryptogamen zerplatzt die Gebärzelle nicht, sondern die ersten Zellen der neuen Structur entwickeln sich in ihr, und diese dehnen sich durch einen ähnlichen Verdoppelungsproceß allmälig zu jenem blattähnlichen Gebilde aus, welches die zuerst gebildete Structur aller Pflanzen ist (48).« Hier wird die kleine Zelle direkt eine Pflanze, ein vollständig ausgebildetes lebendes Wesen. Auch verdient hier bemerkt zu werden, daß bei den Spongien (einer thierischen Form) sich ein Knöspchen von dem elterlichen Leibe abtrennt, und ohne allen weiteren Proceß ein neues Geschöpf wird, indem es sich in Betreff seiner Erhaltung nur auf die Flüssigkeit verläßt, in die es fällt. Ferner ist auch neuerdings durch das Mikroskop entdeckt worden, daß, soweit man dies beurtheilen kann, eine vollkommene Aehnlichkeit zwischen dem Ei der Säugethiere in der Periode seines Durchganges durch den Eierstock und dem Jungen der Infusionsthiere vorhanden ist. Eins der merkwürdigsten dieser Thiere, der Volvox globator, kann kaum von dem Keime unterschieden werden, der, nachdem er die Fötalentwickelung durchlaufen hat, ein vollständiges Säugethier, ein Thier von der höchsten Klasse wird. Man hat selbst gefunden, daß beide mit jenen Cilien versehen sind, die, weil sie sich scheinbar im Kreise bewegen, den Namen dieses Thierchens theilweise veranlaßt haben. Diese Aehnlichkeiten sind um so bemerkenswerther, als sie gleichzeitig von verschiedenen zur Zeit von einander entfernt wohnenden Forschern entdeckt worden sind *). Man hat gleicherweise bemerkt, daß die Blutküglein durch die Ausdehnung der darin enthaltenen Körnchen reproducirt werden; sie sind, kurz ausgedrückt, besondere Organismen, die sich durch dieselbe fissipare Erzeugung vervielfältigen **). Man kann demnach sagen,

*) Die Aehnlichkeit ist vollkommen so groß, als zwischen einem Heupferd und einer Fledermaus. C. V.

**) Ist durchaus falsch. C. V.

die ganze belebte Natur beruhe auf dieser Ursprungsform; die Grundform der organischen Wesen ist eine Zelle, die neue Zellen in ihrem Inneren ausbildet, welche sich zur bestimmten Zeit von ihr lostrennen und durch andere und wieder andere Zellen in endloser Reihenfolge ersetzt werden. Könnten wir diese Zellen durch irgend einen Proceß aus anorganischen Stoffen bilden, so würden wir unbestreitbar das Recht haben, zu sagen, daß wir Zeugen einer Uebertragung des Anorganischen ins Organische gewesen seien. Die Möglichkeit eines Anfangs der belebten Schöpfung durch die gewöhnlichen Naturgesetze würde alsdann als erwiesen zu betrachten sein. Nun aber wurde schon vor einigen Jahren von Prevost und Dumas verkündet, daß Kügelchen im Albumin mittelst der Elektricität erzeugt werden können. Wenn also diese Kügelchen mit den reproductiven Zellen identisch sind, so wäre die Erzeugung des Albumins durch künstliche Mittel der einzige Schritt, der noch zur Wiederholung des Processes gethan werden müßte. Dies ist bis jetzt noch nicht gelungen; doch weiß man, daß der Proceß ein rein chemischer ist, und man darf daher hoffen, den Modus desselben dereinst noch im Laboratorium zu entdecken*) (50).

Alle diese Ansichten von Leben und Organisation aber auch zugegeben: Die Vertheidiger des Eingriffs können darum immer doch noch sagen, daß eine Uebertragung des Anorganischen ins Organische, wie sie nach unserer Annahme in den früheren geologischen Zeiten stattfand, dermalen auf der Erde kein gewöhnliches erkennbares Factum mehr ist: Structur, Gestalt, Leben — wir sehen nie, daß sie den unbeseelten Elementen mitgetheilt werden; die Erzeugung des niedrigsten Pflänzleins oder Thierchens, anders als durch Wiederholung der elterlichen Form, liegt außerhalb aller wissenschaftlichen Möglichkeiten. Verfolgen wir also die organische Generation bis zur silurischen oder einer noch früheren Epoche und finden wir, daß in der damaligen Welt unsere heutigen Naturereignisse ebenfalls an der Tagesordnung waren: so können wir unmöglich einen natürlichen Ursprung der Species annehmen und müssen uns einen wunderbaren gefallen lassen.

Hier haben wir gewiß die stärkste gegen den natürlichen Lebensursprung je angezogene Beweisführung. Und doch ist die Antwort darauf sehr leicht. Denn erstens ist gar kein Grund vorhanden, anzunehmen, das Leben müsse, obgleich es nach der ersten genügenden Abkühlung

*) Leider sind diese Kügelchen von Albumin aber nichts als geronnenes Eiweiß und haben mit den reproductiven Zellen gar nichts gemein. C. V.

der Oberfläche auf natürlichem Wege entstanden war, nun auch später noch fortwährend die Eigenschaft besessen haben, in ähnlicher Weise erweckt zu werden. Das große Werk der Bevölkerung der Erde mit lebendigen Species ist eine vollendete Thatsache; die höchsten bekannten lebenden Species kamen schon vor Jahrtausenden, um dem Ganzen die Krone aufzusetzen. Da nun das Werk allem Anscheine nach vollendet ist, so können wir eine in die Augen springende Wiederholung der Lebens- und Specieserschaffung in unserer Zeit mit Sicherheit nicht mehr erwarten. Eher dürfen wir erwarten, daß die Lebenserscheinungen, deren Zeugen wir sind, sich hauptsächlich, wenn auch nicht ausschließlich, auf eine regelmäßige und unveränderliche Wiederholung der Racen mittelst der gewöhnlichen Erzeugung beschränken werden. Diese Argumentation beweist so wenig gegen die Zeit, in welcher die Erscheinungen der ersten Art vorherrschten, als es gegen das frühere Wachsen eines Menschen ein Beweis sein würde, wenn Jemand sagt, er sehe nicht, daß er jetzt noch wachse. Wir müssen die primitive Specieserzeugung entweder als ein Phänomen nach Art der Entwickelung des individuellen Embryos, und zwar als ein vorübergegangenes Phänomen betrachten — gerade wie die individuelle Schöpfung mit der Geburt zu Ende ist — oder ausdrücklich und gänzlich als die Folge von Verhältnissen, die, weil temporär, auch zu temporären Resultaten führten. Nach Besetzung aller großen geographischen Gebiete mit einer mehr oder weniger vollständigen Reihenfolge von Lebensformen konnte eine neue Entwickelung derselben kaum noch die Möglichkeit für sich haben, vorwärts zu kommen, und keine, sich bedeutend auszudehnen, obgleich dieselben schöpferischen Gesetze annoch in Kraft sind. Oder, diese Operationen können auch periodisch sein und nur selten vorkommen, so daß Hunderte von Generationen vergehen können, ohne Gelegenheit zu haben, den Wirkungen derselben beizuwohnen. Wie es sich aber auch mit alle dem verhalten haben mag, aus der Thatsache, daß gegenwärtig keine primitive Schöpfung mehr stattfindet, kann durchaus kein entscheidender Schluß gegen die natürliche Schöpfung zur Zeit, als die Erde noch von allen organischen Bewohnern entblößt war, gezogen werden, wenn anders für eine solche Schöpfung einige positive Beweisgründe beigebracht werden können.

Zweitens ist es noch lange nicht gewiß, daß die Verleihung von Leben und Formen an anorganische Elemente nicht auch noch heut zu Tage stattfinde. Das letztere wird zwar in der wissenschaftlichen Welt nicht allgemein zugegeben; aber prüfen wir einmal die Verwerfungsgründe.

Einer der Hauptgründe besteht darin, daß in vielen Fällen, wo oberflächliche Beobachter früherer Zeiten einen nicht generativen Lebensursprung annehmen (wie in dem berühmten Fall von Virgil's vierter Georgica), sich entweder das Gegentheil herausgestellt, oder durch erschöpfende Versuche so gut wie erwiesen habe, daß eine gewöhnliche Erzeugung stattfand, wenn auch in einer der Beobachtung sich entziehenden Weise. Darauf, daß in manchen Fällen irrthümliche Annahmen gemacht wurden, gründeten neuere Forscher ohne Zaudern die Annahme, es gebe keine Fälle, bei welchen die Erzeugung nicht betheiligt sei. Das aber folgt sicherlich noch lange nicht daraus. Wenigstens giebt es hoch gestellte Männer der Wissenschaft, welche die Schwierigkeiten, die der Annahme der Lehre von der unveränderlichen Erzeugung entgegen sind, einräumen. Dr. Allen Thomson, Professor an der Universität von Edinburg, hat mehrere analoge Schlußfolgerungen gezogen, die nach seiner Meinung bedeutende Wahrscheinlichkeitsbeweise zu Gunsten der primitiven Erzeugung der Infusorien, des sogenannten Schimmels und anderer Organismen zu liefern scheinen.

Einer dieser Beweise scheint eine bedeutende Stärke zu besitzen. Die Thierchen nämlich, deren Erzeugung durch Eier (wenn auch nur hypothetisch) angenommen wird, vermehren sich später durchaus nicht in der angegebenen Weise, sondern vielmehr durch Zertheilung ihrer Körper. Liegt es in der Natur dieser Thiere, sich durch Spaltung oder in fissiparer Manier fortzupflanzen, wie konnten sie in einen vegetabilischen Aufguß gerathen ([51])? Die Gegner dieser Theorie haben nachgewiesen, daß keine Thierchen erzeugt werden, wenn eine vegetabilische Infusion durch eine Lage von Oel von aller Berührung mit der Luft ausgeschlossen bleibt, oder nur Sauerstoff aufnimmt, der vorher durch Schwefelsäure gegangen ist, wodurch alle animalischen Beimischungen zerstört werden. Aber sind wir sicher, daß wir in solchen Fällen einige andere nothwendige Bedingungen für eine Erzeugung, die nicht aus dem Ei hervorgeht, bei Seite gesetzt haben? Wer sagt uns, welchen Einfluß eine solche Abschließung von der Luft oder ein solches Zulassen von Sauerstoff auf das Verhalten der Imponderabilien in diesem Falle haben können? Ich glaube nicht, daß hierauf eine genügende Antwort gegeben werden kann*).

*) Ueber die Entstehung der Infusorien in Aufgüssen lehrt die Beobachtung Folgendes. In Infusionen, die man durch Kochen von allen organischen Keimen befreit hat, entsteht nie ein Organismus, wenn nur die Luft, die man zu ihnen treten läßt, von allen organischen Einschlüssen befreit ist. Man erreicht dies mittelst Durchleiten derselben durch Schwefelsäure, Aetzkali,

Vielleicht ist die hergebrachte Lehre in keiner schwierigeren Lage, als in ihrem Bezug auf die Entozoen, oder die Geschöpfe, die in den Körpern anderer Thiere leben. Diese Thiere leben und können augenscheinlich nirgends leben, als in dem Inneren anderer lebenden Körper, wo sie gewöhnlich in den Eingeweiden, zuweilen aber auch in den Augenhöhlen, im Gehirn, in den serösen Säcken oder in anderen von allem Zugang nach Außen abgeschlossenen Orten ihren Aufenthalt nehmen. Einige derselben sind lebendig gebärend, andere legen Eier. Von den letzteren kann nicht angenommen werden, daß sie mit der Luft oder durch die Blutgefäße in den Körper übergehen, denn für den einen Uebergang sind sie zu schwer, und für den anderen zu groß. Von den ersteren läßt sich nicht begreifen, wie sie in junge Thiere kommen, was sicherlich nicht durch Mittheilung der Eltern geschehen kann, denn man hat gefunden, daß die Entozoen keineswegs in gewissen Generationen einer menschlichen Familie erscheinen; einige von besonderem und bekanntem Charakter erscheinen dagegen nur nach langen Zwischenräumen und unter außerordentlichen Umständen. Eine aufrichtige Ansicht von der weniger populären Lehre, betreffend den Ursprung dieser niederen Lebensformen, ist von einem lebenden Naturforscher ausgesprochen worden: »die Entstehung dieser Würmer im menschlichen Körper nach der gemeinen Lehre, daß alle erschaffenen Wesen von Ihresgleichen oder aus einem ursprünglichen Ei herkommen, ist so schwierig, daß die Neueren, wie unsere Vorfahren, schon an eine selbstständige Geburt derselben gedacht haben; doch haben sie diese Hypothese mit einigen Modificationen aufgenommen. So entstehen die Entozoen nicht aus Fäulniß oder Gährung, denn diese beiden Processe sind ihrer Existenz eher nachtheilig, sondern aus der Ansammlung und angemessenen Zusammenstellung von Stoffen, die bereits organisirt oder einer organisirten Oberfläche entnommenen sind. — — Eine Entstehung in dieser Weise ist nicht wunderbarer oder unerklärlicher, als die Erstehung der niederen Thiere durch Theilung ihrer selbst. — — Stofftheilchen, die durch die Verdauung und ihren Durchgang

---

eine glühende Röhre ꝛc. — Mittel, welche alle die Luft chemisch durchaus unverändert lassen. Daß in der Luft nicht nur Keime, sondern eine große Anzahl von lebensfähigen organischen Wesen umherschweben, die durch Wind u. s. w. fortgeführt werden, ist unzweifelhaft und durch die mikroskopische Analyse fallender vulkanischer Aschen u. s. w. vollkommen nachgewiesen. Die Infusorien also, die in Aufgüssen entstehen sollen, sind nur hineingefallen, haben sich darin weiter entwickelt und durch Sprossung und Theilung vermehrt. C. V.

durch die lebenden Körper für eine unmittelbare Assimilation mit demselben vorbereitet worden sind, oder Lymphtheilchen von einer bereits organisirten Fläche scheinen weder über noch unter jener Einfachheit der Structur zu stehen, welche diese wunderbare Entwickelung begünstigt; und die Annahme, daß sie, gleich den Stücken des Plattwurms, wenn mit lebendigen Theilen in Verbindung gelassen, oder unter anderen günstigen Umständen, fortleben und in Geschöpfe analoger Bildung verwandelt werden können, ist nicht so absurd, um mit Ovid's Metamorphosen verglichen zu werden. — Wir denken, die Hypothese wird auch bis zu einem gewissen Grade durch die Thatsache unterstützt, daß die Entstehung der Entozoen durch alle Ursachen, welche auf Störung des Gleichgewichts zwischen den Secretions- und Absorptionssystemen hinwirken, begünstigt wird ([52]).« — Hier werden Theilchen von organischen Stoffen als die Urkeime bestimmter und vollständig organisirter Thiere angesehen, von welchen viele ein höchst entwickeltes Fortpflanzungssystem haben. Wie nahe aber diese Theilchen den anorganischen Stoffformen stehen, mag aus dem geschlossen werden, was wir auf wenigen vorhergehenden Seiten gesagt haben*).

Während die angeführten als gute allgemeine Beweisgründe für die

---

*) Die Erzeugung der Eingeweidewürmer ist noch in vieler Beziehung dunkel, doch sprechen alle bekannten Erscheinungen durchaus gegen ihre Entstehung auf Kosten der Organismen, welche sie bewohnen. Die meisten derselben erzeugen eine so ungeheure Anzahl von Eiern, daß Millionen dieser Eier verloren gehen können und doch die Existenz der Art gesichert bleibt; die Erzeugung ist bei den meisten nachgewiesen; viele machen staunenswerthe Metamorphosen durch, wodurch sie sich in gewissen Zuständen nicht erkennen lassen; die Wanderungen vieler durch die Blutgefäße von einem Ort zum anderen, der Uebergang anderer aus einem Thiere zum anderen sind in den neuesten Zeiten nachgewiesen worden. Der dunklen Wege, welche die Natur in Erzeugung und Entwickelung dieser Wesen befolgt, sind schon so viele aufgehellt worden, daß wir hoffen können, bald völliges Licht zu erhalten. So viel ist sicher, daß alle jene Behauptungen, mit denen man sich früher trug, wie z. B. die Unmöglichkeit solcher Wanderungen, das temporäre Leben der Eingeweidewürmer als freie Thiere ꝛc., vollständig durch die neueren Untersuchungen widerlegt sind, und daß wir jetzt, nach den so vielfältigen Untersuchungen besonders deutscher Forscher über die Erzeugung der Band- und Saugwürmer mit vollkommener Sicherheit behaupten können, daß alle Binnenwürmer sich durch Zeugung, durch Eier und Sprossung fortpflanzen, daß sie von Außen in ihre Wohnthiere eingeführt werden und daß Alles, was über Entstehung von Binnenwürmern aus Theilen des Organismus, den sie bewohnen, bisher gesagt wurde, eitel Dunst und Dampf ist.
C. V.

Urzeugung, als einer gewöhnlichen Naturbegebenheit, erscheinen, beweist eine andere Reihe von Thatsachen, daß dergleichen Begebenheiten in vergleichungsweise neueren Zeiten stattgefunden haben müssen. Das Schwein, als Hausthier, ist den Anfällen einer Hydatide ausgesetzt, das Thier im wilden Zustande ist es aber nicht; daher die Krankheit, die man bei den Schweinen die Finnen nennt. Woher kam nun der erste Erzeuger dieses Hydatiden*)? Ferner giebt es eine Motte, die nur die verarbeitete Wolle angreift, dieselbe aber im ungewaschenen Zustand unberührt läßt. Ein gewisses Insekt verschmäht jede Nahrung, Chocolade ausgenommen; und die Larve von Oinopota cellaris lebt nur in Wein und Bier, welche beide von Menschen bereitet werden. Gleicherweise giebt es einen Fisch, Pimelodes cyclopum genannt, der nur in unterirdischen Gewässern, die mit gewissen vulkanischen Formationen in Südamerika, die jünger sind als die Herrichtung der Erde für unsere jetzigen Species, in Verbindung stehen. Woher also der erste Pimelodes cyclopum? Um alle diese verschiedenen Thiere hervorzubringen, müssen noch lange nach der Zeit, in welcher die miraculöse Lebenseinblasung stattgefunden haben soll, Urzeugungsmittel in Kraft gewesen sein. Und was ist dies anders, als eine Verbindung der älteren, vorgeblich miraculösen, Ereignisse mit den neueren Fällen der bezweifelten Urzeugung. Wird dadurch nicht angedeutet, daß die alten und neueren Vorgänge denselben Charakter tragen, daß sie beide Ergebnisse einer stillen unveränderlichen Kraft sind, die der göttliche Schöpfer in die Natur legte, und bei deren Wirkung groß oder klein nicht in Betracht kommt.

Da wir Gründe genug vor uns haben, um das allgemeine Gerede der wissenschaftlichen Welt über die Urzeugung für unzulänglich zu halten, so dürften wir jetzt vorbereitet sein, um ohne Erstaunen und Ungläubigkeit

*) Durch die zoologische Untersuchung, durch Fütterungsversuche mit Eiern, die man Schweinen, und mit Finnen, die man Menschen gab, ist jetzt unwiderleglich dargethan, daß der Finnenwurm (Cysticercus cellulosae) der normale Jugendzustand des menschlichen Bandwurms (Taenia solium) ist und daß der Bandwurm erst durch Uebertragung vom Schwein auf den Menschen und von diesem wieder auf das Schwein seinen Lebenscyclus vollenden kann. Die übrigen hier angeführten Thatsachen sind alle incomplet, da es durchaus nicht nachzuweisen ist, daß die Larve von Oinopota nur in Bier und Wein, nicht auch in anderen gährenden Pflanzenstoffen lebt 2c. Was den Pimelodes betrifft, so lebt dieser auch in anderen Gewässern, als nur in den vulkanischen Höhlungen, und wenn dies auch wahr wäre, woher weiß denn der Verfasser, daß diese Gewässer erst nach der Erschaffung des Menschen entstanden seien? C. V.

die bekannten Versuche des Hrn. Crosse zu prüfen, die auf eine Erzeugung einer kleinen Insektenspecies, später Acarus Crosii genannt, in großer Menge hinauszulaufen schienen. Dieser Herr machte gerade einige Krystallisationsexperimente, wobei er eine mächtige Volta'sche Batterie auf eine gesättigte Auflösung von kieselsaurem Kali wirken ließ, als die Insekten ganz unerwartet zum Vorschein kamen. Später versuchte er es mit salpetersaurem Kupfer, das ein tödtliches Gift ist, und auch aus dieser Flüssigkeit tauchten lebende Insekten auf. In Folge der ungünstigen Aufnahme, welche diese Experimente fanden, setzte sie Hr. Crosse nicht mehr fort; doch wurden sie später durch Hrn. Weekes aus Sandwich wieder aufgenommen und führten genau zu denselben Resultaten. Der letztgenannte Herr machte, außer mit den obgenannten Stoffen, auch Versuche mit Blutlaugensalz, wegen des reicheren Gehalts an Kohle, dem Hauptbestandtheil der organischen Körper; und aus dieser Substanz entstanden die Insekten in vermehrter Anzahl. Wenige Wochen genügten, dieses Experiment mit der mächtigen Batterie des Hrn. Crosse zu Stande zu bringen; die ersten Versuche Hrn. Weekes' jedoch verlangten mehr als elf Monate, ein Grund mehr für die Annahme, daß die Elektricität besonders bei dem Phänomen betheiligt war. Die Veränderungen, welche mit dem Fluidum, an welchem die Versuche angestellt wurden, vorgingen, waren sehr bemerklich und fast gleich. In Hrn. Weekes' Apparat wurde das kieselsaure Kali zuerst trübe und nahm dann ein milchartiges Aussehen an. Um den negativen Pol der Batterie, der in die Flüssigkeit getaucht war, sammelte sich zuerst eine gallertartige Materie. In diesem Stoff beobachtete Herr Weekes den eigentlichen Akt des Auftauchens eines dieser Insekten, wobei es auf die Oberfläche emporstieg, und sich in einem dunklen Winkel des Apparats zu verstecken suchte. Die von beiden Forschern producirten Insekten scheinen dieselben gewesen zu sein, nämlich eine sehr kleine und durchsichtige Art von Milben, mit langen nur durchs Mikroskop sichtbaren Borsten. Es verdient bemerkt zu werden, daß einige dieser Insekten gleich nach Beginn ihrer Existenz sich vermehrt zu haben scheinen. Zuweilen sah man sie nach dem Fluidum zurückkehren, um sich Futter zu holen, auch fraßen sie gelegentlich einander auf ([53]).

Die Aufnahme von Neuerungen in der Wissenschaft muß immer durch eine Menge verwandter und bezüglicher Erscheinungen, die das öffentliche Bewußtsein bereits anerkennt und besitzt, und welchen die neue sich anschließen kann, vorbereitet werden. Eine noch so begründete Neuerung jedoch wird, wenn keine hergebrachten Wahrheiten, mit welchen sie in harmonische Beziehung gesetzt werden kann, vorhanden sind, nicht so leicht an-

gehört werden. Kurz, unsere Ungläubigkeit wird sowohl durch unsere Unwissenheit als durch unsere Wissenschaft genährt, und wenn der ausgezeichnetste Naturforscher vor dreihundert Jahren mit einer Wahrheit an den Tag getreten wäre, die mit dem damals noch unbekannten Kopernikanischen System in Einklang gestanden hätte, er würde ohne Zweifel in der wissenschaftlichen Welt ebenso verhöhnt, wie es damals geschah, oder er würde im besten Fall in tausend verschiedenen Weisen gemäß den hergebrachten Vorstellungen falsch interpretirt worden sein. Die eben beschriebenen Experimente wurden daher von einem Publicum, welches nie ein Factum entdeckt oder sich eine Vorstellung gemacht hatte, welche jenen analog gewesen wären, sehr ungnädig aufgenommen. Es wurde für gottlos gehalten, selbst nur zu vermuthen, daß Thiere durch einen von Menschen erdachten Apparat erzeugt werden könnten. Als wahrscheinlichste Erklärung des Phänomens wurde gesagt, die Insekten hätten sich lediglich aus Eiern entwickelt, die sich in der Flüssigkeit selbst oder an dem Holz des Gefäßes, in welchem die Experimente gemacht wurden, befunden hätten. Gegen diese Einwürfe mag Folgendes bemerkt werden. Die Annahme einer Gottlosigkeit entspringt aus einem durchaus vollständigen Mißverstehen dessen, was man unter einer Urzeugung von Insekten zu verstehen hat. Nur durch die gedankenloseste Unwissenheit könnte der Experimentalist für den Urheber der Existenz dieser Geschöpfe angesehen werden. Das Aeußerste, was man ihm verdanken oder vorwerfen kann, ist, daß er die natürlichen Bedingungen zusammenstellte, durch welche die wahre Schöpferkraft, die ursprünglich von dem göttlichen Urheber aller Dinge ihren Anstoß erhielt, — in jenem Fall in Thätigkeit zu treten veranlaßt wurde. Nach unserer Hypothese war der Acarus Crossii ein von Anfang an vorherbestimmter Typus eines Wesens, das unter gewissen physikalischen Bedingungen in's Leben treten sollte. Als eine menschliche Hand diese Bedingungen zusammenstellte, vollzog sie einen Akt, wie wir täglich Hunderte von Handlungen vollziehen, welche die natürlichsten Folgen haben; mehr aber that sie nicht. Die Production des Insekts, wenn sie wirklich stattfand, war so klar ein Akt des Allmächtigen, als wenn es der letztere mit seinen eigenen Händen geformt hätte. Für die Annahme, daß eine wirkliche Urzeugung stattfand, verdient noch bemerkt zu werden, daß bei Weekes' Experiment alle nur erdenklichen Vorkehrungen getroffen wurden, um eine Entwickelung aus Eiern unmöglich zu machen. Das Holz des Gefäßes wurde in einer mächtigen Hitze gebacken; der Apparat war mit einer Glasglocke zugedeckt, die Luft wurde zurückgehalten durch die beständig aus der Flüssigkeit aufsteigenden Dämpfe, für deren Entlassung eine

besondere Oeffnung an der Spitze der Glocke angebracht war, so daß nur diese Dämpfe hindurchgehen konnten. Das Wasser war destillirt, und die Silicat-Substanz war einer Weißglühhitze unterworfen worden. So schien jeder Täuschung der Zugang abgeschnitten zu sein. Unter solchen Verhältnissen wird ein aufrichtiger Sinn, der in dem Gedanken einer neuen Schöpfung nichts Gottloses oder Unphilosophisches erblickt, wohl geneigt sein, zu denken, daß es weit unschwerer ist anzunehmen, eine solche Schöpfung habe wirklich stattgefunden, als zu glauben, in jenen beiden durch Ort und Zeit getrennten Fällen seien genau dieselben Insekten zufällig aus versteckten Eiern entstanden *).

---

## Hypothese, betreffend die Entwickelung des Pflanzen- und Thierreichs.

---

Wir haben jetzt Beweisgründe allgemeiner sowohl als besonderer Art für die einfach natürliche Entstehung das Lebens auf Erden in Betracht gezogen. Doch, welches Gewicht man auch diesen Argumenten beilegen mag, noch ist kein Versuch gemacht worden, nachzuweisen, wie das Leben, war es einmal in seinen ersten und niedersten Formen in jener Weise erweckt, nun anders, als mittelst einer Reihe göttlicher Eingriffe weiter schreiten konnte; wie es weiter schreiten konnte durch jene Doppelreihe höherer Formen hindurch, die mit Dicotyledonen und Säugethieren enden und die wir, während der geologischen Zeitalter, sich stets erheben und die Erde endlich mit ihren gegenwärtigen Organismen besetzen sahen.

Indem wir uns vornehmen, einen solchen Versuch zu machen, halten wir es der Einfachheit wegen für nothwendig, unsere Aufmerksamkeit lediglich auf das Thierreich zu beschränken. Wir sind dabei sicher, daß das Pflanzenreich, welches von einer gemeinschaftlichen oder doch angrenzenden

---

*) Wer glauben will, kann freilich glauben. Die ganze Geschichte von den Versuchen der Herren Crosse und Weekes, die der Verfasser hier erzählt, wurde sehr bald als Humbug erkannt, zumal da man einsehen mußte, daß diese Versuche durchaus keine Garantie gegen das Einschleichen der Milben von außen boten. C. V.

Basis ausgeht, sich unter jedes System, das auf das Thierreich anwendbar ist, ebenfalls leicht werde bringen lassen.

Es ist bereits behauptet worden, daß die Aufeinanderfolge der Thiere während der geologischen Perioden im Allgemeinen der Stufenfolge der Formen in der Thierscala entspricht, vorausgesetzt, daß wir diese Formen in Masse betrachten und solche Unvollständigkeiten in der Serie unbeachtet lassen, die, nach der Geologie selbst, erwartet und theilweise gerechtfertigt werden können. Wir wissen, daß, abgesehen von einer Aera mit zweifelhaften Lebensspuren, zuerst ein Zeitalter eintrat, in welchem nur Seepflanzen und wirbellose Meerthiere blüheten; später eines, in welchem nur die niederen Knorpelfische vorkamen; und daß die höheren (Knochen-) Fische, die Reptilien, Vögel und Säugethiere erst nach langen Zwischenräumen in den folgenden Zeitaltern auftreten. Selbst bei einem Eingehen in Einzelheiten finden wir eine Aufeinanderfolge, die in vielen Fällen der Stufenfolge der speciellen Thiergruppen so analog ist, daß kein Zweifel bleibt, daß dies bei allen der Fall war. So findet z. B. zwischen der silurischen und Oolithformation ein deutlicher Fortschritt von niederen zu höher organisirten Cephalopoden und Echinodermen Statt. Zu gleicher Zeit wird der Trilobit durch die höhere, aber verwandte Form Limulus ersetzt, und die Brachiopoden sinken unter die neue und höhere Klasse der Bivalven und Lamellibranchien zurück. In einer Ordnung von Fischen der Kohlenzeit bemerken wir eine Annäherung zur Reptilienklasse. Nach und nach kommen Ichthyosauren, halb Fische, halb Crocodile, nachher eine Reihe von Formen, die mit dem eigentlichen Crocodil endigen. Einige Schwierigkeiten sind in der That in dieser Hinsicht hervorgehoben worden, aber dieselben haben, vom wahren wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus, kein wirkliches Gewicht und verdienen nur beiläufig erwähnt zu werden (55).

Indem wir die Einzelheiten der thierischen Stufenleiter einem späteren Abschnitt aufsparen, wo dieselben uns alsdann weitere Aufschl gewähren werden, mag hier bemerkt werden, daß sich bei aller Verschiedenheit der äußeren Merkmale der Thiere eine fundamentale Organisationseinheit durch große Gruppen derselben nachweisen läßt, woraus hervorgeht, daß alle diese Gruppen nach einem Plan construirt wurden, jedoch in einer Reihe von Verbesserungen und Variationen, welche die speciellen Formen möglich machten, und mit Bezugnahme auf die Verhältnisse, in welchen jedes Thier lebt. Von einem Urkeim ausgehend, der, wie wir gesehen haben, der Repräsentant einer besonderen Ordnung ausgewachsener Thiere ist, sind alle anderen weiteren Fortschritte jenes Typus mit solchen Erweiterungen der Fähigkeiten und solchen Modificationen der Form ver-

bunden, wie sie in jedem einzelnen Fall nothwendig sind; jede Form behält dabei eine nahe Verwandtschaft mit der vorhergehenden und bemüht sich, ihre eigenen Abzeichen der folgenden aufzudrücken.

Dieses Princip ist zum Theil Gegenstand der gewöhnlichen Beobachtung. Jedermann springt es in die Augen, daß ein gewöhnliches vierfüßiges Säugethier in seiner Form eine bedeutende Aehnlichkeit mit dem Menschen hat; seinem Kopf, seinen Vorder- und Hinterfüßen entsprechen einzelne Theile unseres Körpers. Der gewöhnliche Beobachter erstaunt, wenn er erfährt, um wie viel weiter dieses Princip noch durchgeführt ist. So scheint z. B. das Hinterbein eines Pferdes keine Aehnlichkeit mit einem unserer Glieder zu haben, indem es aussieht, als habe es ein rückwärts gekehrtes Knie und keine Zehen. In der That aber ist der unserem Knie entsprechende Theil hoch oben am Leibe des Thieres, während die sogenannte Kniekehle des Pferdes unserer Ferse entspricht; überdem hat es auch Zehen, die aber in die Höhlung des Hufes, welche diesem Theile zur Bedeckung dienen, versenkt sind. Von dem Pferde, Hunde und vielen anderen Vierfüßlern kann man sagen, daß sie auf ihren Zehen gehen (daher der Name Digitigraden), andere, wie der Bär und der Dachs, setzen den ganzen Fuß auf die Erde, wie der Mensch (daher der Name Plantigraden). So enthält ferner der Flügel eines Vogels Knochen, die unserem Arm entsprechen, wenn sie auch zu ihrem besonderen Zweck bedeutend modificirt sind. Die Ruderlappen der Wallfische und Seehunde sind andere merkwürdige Modificationen eines Gliedes, das wesentlich immer dasselbe ist. Bei der Fledermaus sind die Knochen der Hände zu einer ungewöhnlichen Länge ausgedehnt, um als Rahmen ihrer Flughaut zu dienen; bei dem ausgestorbenen Pterodactylus war der kleine Finger allein zu demselben Ende außerordentlich entwickelt. Die Grundähnlichkeit, welche durch die verschiedensten Erscheinungen hindurchschimmert, ist oft sehr auffallend. So hat die Giraffe in ihrem langen Halse nicht mehr Knochen, als der Elephant oder das Schwein, die gar keinen Hals zu haben scheinen. Mehr als sieben Halswirbel hat fast kein Säugethier. Zuweilen hat es den Anschein, als fehle es einzelnen Familien an gewissen Gliedern durchaus, wie z. B. den Schlangen an Füßen, dem Wallfisch an einem Becken, dem (Vogel) Apterix an Flügeln; doch fehlen ihnen diese Glieder nicht eigentlich. Gewöhnlich ist ein Rudiment derselben vorhanden, gleich als sei die Natur willens gewesen, sie ihnen zu geben, habe dieselben aber von einer vollständigen Entwickelung, die ihr für den Fall gleichsam nicht nothwendig zu sein schien, zurückgehalten. In dieser Hinsicht mag die Bemerkung eines viel verlachten Philosophen

des letzten Jahrhunderts bezüglich eines menschlichen Schwanzes als nicht ganz unbegründet angesehen werden. Zwischen der fünften und sechsten Woche ist der menschliche Embryo mit einem Schwanz versehen; dann schrumpft der letztere zusammen; aber noch an dem Erwachsenen finden sich die Bestandtheile desselben in einem Knochen am Ende des Rückgrates (dem Os coccygis oder Steißbein).

Die Einheit der Organisation erscheint um so merkwürdiger, wenn wir sehen, daß die entsprechenden Organe der Thiere, während sie ihre Aehnlichkeit behalten, zuweilen zu ganz verschiedenem Gebrauche verwendet werden. Die Rippen der Schlangen z. B. dienen als Fortbewegungswerkzeuge, und die Nase des Elephanten ist in ein Werkzeug verwandelt, dessen er sich zu allen möglichen Zwecken als Arm und Hand bedienen kann.

Es ist gleicherweise bemerkenswerth, daß im ursprünglichen Structurplan der Thiere eine doppelte Organenreihe enthalten zu sein scheint, von welcher die eine oder die andere je nach den Bedürfnissen des Thieres zur Entwickelung ersehen wird. So sind z. B. Lungen und Kiemen in den Plan aufgenommen, zwei ganz verschiedene Respirationsapparate, indem der eine für ein Wasser-, der andere für ein Luftmedium bestimmt ist. Die Säugethiere, als luftathmende Wesen, sind mit Lungen versehen, aber im Anfange des fötalen Lebens ist dies nicht der Fall; der Fötus ist alsdann mit einem Kiemenapparat versehen. Später verliert sich dieser, und es entwickeln sich die Lungen aus einem anderen Theil des Organismus. Andererseits dagegen haben auch gewisse Fische Lungen in rudimentärer Form; es ist dies die wohlbekannte Luftblase jener Fische, deren sie sich, wie man glaubt, als Hülfsmittel beim Schwimmen bedienen. So auch sind das Fischbein des Wallfisches und das Gebiß der Landsäugethiere verschiedene Organe. Als Embryo jedoch zeigt der Wallfisch einen Ansatz von Zähnen; da er ihrer aber nicht bedarf, so werden sie nicht entwickelt und statt ihrer bildet sich Fischbein aus.

Der merkwürdigste Umstand in Betreff der Organisationseinheit ist jedoch, daß sich zuweilen ein Organ bis zu einem gewissen Grade ausbildet, das gar keinen Zweck hat. Ein solches Organ mag freilich bei einer besonderen Thierfamilie einen bestimmten Zweck haben; nun aber begeben wir uns in eine verwandte Familie und finden dort ein Rudiment desselben Organs, das bei der verschiedenen Lebensweise dieser neuen Familie durchaus unnütz und unbrauchbar ist. So besitzen einige Schlangenarten rudimentäre Gliedmaßen. In anderen Fällen findet sich ein Glied, das dem einen Geschlecht nothwendig ist, auch bei dem anderen,

wo es keinen Zweck hat. So finden sich z. B. die Brüste des menschlichen Weibchens, das ihrer offenbar bedarf, auch beim Männchen, das keinen Gebrauch davon machen kann. Man könnte sagen, in diesem Fall sei bloß Rücksicht auf die Gleichförmigkeit des Aussehens wegen genommen worden; daß es sich aber nicht um ein solches Princip hier handelt, geht aus einem merkwürdigen, bei den Beutelthieren vorkommenden Falle hervor. Das Weibchen dieser Ordnung hat zwei, von dem Becken ausgehende, platte Knochenfortsätze zur Unterstützung seines Beutels; das Männchen, das keinen Beutel hat und keinen braucht, hat dieselben Knochen. Dasselbe Einheitsgesetz beherrscht die Pflanzenwelt. Bei den Phanerogamen findet sich immer eine gewisse Zahl von Organen, sei es im entwickelten oder rudimentären Zustande, vor; und die rudimentären können durch Kultur entwickelt werden. Blumen, die auf dem einen Stengel Staubfäden und auf dem anderen Pistillen tragen, können durch reichliche Düngung dahin gebracht werden, beide in einer Blüthe zu tragen und vollkommen Blumen zu werden. So sorgt auch die Natur, wenn für besondere Verhältnisse eine besondere Function nothwendig ist, nicht eben für ein neues Organ, sondern modificirt nur ein schon vorhandenes, gemeinschaftliches. So bedürfen z. B. die Pflanzen, welche in trockenen Gegenden zu leben bestimmt sind, eines Wasservorrathes, den sie allmälig absorbiren können. Dem Bedürfniß wird abgeholfen durch eine becherähnliche Ausdehnung rings des Stiels, in welcher das Wasser nach einem Regen stehen bleibt. Nun ist aber dieser Wasserkelch kein neues Organ, sondern einfach nur ein metamorphosirtes Blatt.

So ist es denn bewiesen, daß die constituirenden Wesen der größeren Sectionen des Thierreichs alle in einer Grundeinheit mit einander verbunden sind, wie verschieden auch der Grad ihrer Begabung und die Zwecke sein mögen, denen sie in der Welt dienen. Sie stehen gleichsam in einer Verbindung, welche derjenigen der Planeten, nach Keppler's drittem Gesetz, analog ist. Dasselbe ist in Betreff ihrer Entstehung der Fall. Gerade wie es unmöglich ist, eine besondere Ausübung oder ein Werde der allmächtigen Kraft bei der Bildung der Erde anzunehmen, da die letztere in einer complicirten dynamischen Verbindung, erstens mit Venus an der einen und mit Mars an der anderen Hand, und zweitens mit allen anderen Gliedern des Systems hervorgebracht wurde, so ist es unmöglich zu begreifen, dieselbe Macht habe sich besonderer Mittel bedient bei der Hervorbringung einer besonderen Thierspecies, die ja nur, wie man sieht, eine individualisirte Fraction eines ausgedehnten Systems ist, das ohne sie unvollständig sein würde, und in dessen angrenzende Arten

es in den feinsten Schattirungen übergeht. Angenommen einmal, jede Species habe einen eigenen gesonderten Ursprung, so würden jene Schattirungen unnöthig gewesen sein; und es würde dann wenigstens eine starke Wahrscheinlichkeit gegen eine planmäßige Einheit der Organisation vorliegen. In diesem Fall müßten unvollendete oder rudimentäre Organe als eine Art Pfuscherei angesehen werden, eine Annahme, die sich unter allen am wenigsten mit der Idee der Vollkommenheit verträgt, welche ein allgemeiner Ueberblick der Natur ihrem Urheber unwiderstehlich beilegt. Nehmen wir dagegen eine natürliche Entstehung des Thierreichs an, so erblicken wir in den Schattirungen und der organischen Einheit nicht etwas mit dem ganzen System Harmonirendes, sondern auch etwas demselben Wesentliches. Rudimentäre Organe erscheinen alsdann als harmlose Eigenthümlichkeit der Entwickelung und als interessante Andeutungen der Manier, in der zu arbeiten dem göttlichen Urheber beliebt hat *).

Es ist leicht zu sehen, inwiefern die angeführten Thatsachen der großen Frage förderlich sind. Organismen, wissen wir, sind nicht auf einmal geschaffen worden, sondern während einer ungeheuren Zeitenfolge; hier aber sehen wir jetzt, daß dieselben nicht etwa Gruppen individuell für sich seiender und zufällig verbundener Dinge, sondern sorgfältig verknüpfte und in ihren respectiven Totalitäten ungetheilte Theile großer Massen sind. Zeit und Formfolgen nach Graden und Verwandtschaft sind mit der Idee einer organischen Schöpfung nothwendig verbunden. Man sieht, daß das ganze Phänomen in dieser Weise in strenge Analogie zu den die Erzeugung der individuellen Organismen begleitenden Erscheinungen tritt. Doch wir gewahren hier noch mehr als Analogie, wenn wir die Thatsachen kennen gelernt haben, welche die embryonale Entwickelung der Thiere begleiten. Zuerst vom berühmten Harvey als Vermuthung aufgestellt, dann von Hunter durch seine herrliche Sammlung im königl. College of Surgeons erläutert, endlich durch Tiedemann, Geoffroy St. Hilaire und Serres zur Schlußreife gebracht **), ist die embryonale Entwickelung eine Wissenschaft geworden. Ihre Hauptlehrsätze sind: 1) daß die Embryonen

*) Oder vielmehr als Manifestationen der Gesetze, nach welchen die Materie eine bestimmte Gestaltung annimmt. C. V.

**) Wenn man Männer nennen will, die sich um die Entwickelungsgeschichte verdient machten, so weise man auf C. E. von Baer, Pander, Rathke, Bischof, Joh. Müller u. a., nicht aber auf Leute wie Geoffroy St. Hilaire und Serres, die, aller positiven Kenntnisse und Untersuchungen bar und ledig, nur hohle Theorien an den Tag gefördert haben. C. V.

aller Thiere nicht vollkommen von einander unterschieden werden können. 2) daß die Embryonen aller Thiere durch Entwickelungsphasen hindurchgehen, deren jede ein Typus oder ein Analogon der bleibenden Gestalt von untergeordneten Thiergeschlechtern sind. In Betreff des letzten Satzes ist zu bemerken, daß er, obgleich im Allgemeinen wahr in Bezug auf die ganze Form thierischer Wesen, speciell wahr ist in Bezug auf einzelne Organisationstheile, auf das Verdauungssystem z. B., das Gefäßsystem, das Nervensystem u. s. w., deren jedes bei den verschiedenen Thiergruppen je nach ihren Bedürfnissen bis zu einem gewissen Grade entwickelt wird. Allgemein gesprochen ist es jedoch unzweifelhaft, daß fast alle Thiere als Embryonen durch Phasen gehen, die dem allgemeinen wie besonderen Charakter anderer Thiere tieferen Grades ähnlich sind. So ist z. B. die Comatula ein frei umherschwimmender Seestern; auf einer frühen Stufe ihres Entstehens aber ein Crinoide, d. h. ein an einem Stiel auf dem Meeresgrund befestigter Seestern. Sie rückt von einer niederen zu einer höheren Form der Echinodermen hinauf. Die Thiere jener ersten Form, die Crinoiden, kamen, wie wir gesehen haben, am häufigsten in den frühesten fossilienhaltigen Gesteinen vor; sie fingen in der Trias an abzunehmen, und wurden in der Oolithformation durch die Form der reifen Comatula ersetzt. So ist auch das Insekt, das nahe an der Spitze der Gliederthiere steht, in seinem Larvenstande eine Annelide oder ein Wurm; die Anneliden aber sind die niedersten derselben Klasse. Die höheren Crustaceen, wie Krabbe und Hummer, gleichen bei ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei vollkommen den ausgebildeten Individuen der unteren Ordnung Entomostraca, und durchlaufen Uebergangsformen, welche die dazwischen liegenden Crustaceen-Familien charakterisiren. Der Lachs, ein hoch organisirter Fisch, zeigt, wie man bemerkt hat, auf einer gewissen Entwickelungsstufe den gallertartigen Rückenstrang, den heterocerken Schwanz, die untere Lage des Mundes, welches Alles den reifen Knorpelfisch bezeichnet. Der Frosch auch ist einige Zeit nach seiner Geburt ein Fisch mit äußeren Kiemen und anderen Organen, die ihn in den Stand setzen, im Wasser zu leben, die er aber alle, sobald er sich der Reife nähert und ein Landthier wird, verändert. Das Säugethier passirt noch mehr Stufen, gemäß seiner höheren Stellung auf der Stufenleiter. Auch der Mensch selbst steht nicht außerhalb dieses Gesetzes. Seine erste Form ist die permanente des Infusionsthierchens. Dann geht seine Organisation, ehe sie ihre specifische Reife erhält, stufenweise durch Phasen, die dem Wurm, Fisch, Reptil, Vogel und den niederen Säugethieren gleichen. Auf einer der letzten Stufen seines fötalen Wachsthums hat er einen Zwischenkiefer, der den

ausgewachsenen Affen bezeichnet; dieser aber verliert sich und er nimmt dann gleichsam Abschied von dem Affentypus und wird ein wirkliches Menschengeschöpf. Ja wir werden finden, daß die Raceverschiedenheiten in der Entwickelung eines Individuums, das der höchsten Race angehört, repräsentirt sind, und daß der Kaukasier, der am höchsten steht, eine solche Entwickelung durchmacht *).

Gehen wir jetzt zu einzelnen Theilen der Organisation über. Das Gehirn des Menschen, welches das aller anderen Thiere an Complexität der Organisation und Fülle der Entwickelung übertrifft, ist in einer früheren Periode bloß eine einfache Falte von Nervenmaterie, an der sich nur sehr schwer drei Theile unterscheiden lassen, während eine kleine schwanzartige Verlängerung nach den höheren Theilen hin, die zuerst sich ausgebildet hatten, allein die Stelle des Rückenmarks vertritt. In diesem Zustande gleicht es vollkommen dem Gehirn eines erwachsenen Fisches, nimmt also im Vorbeigehen eine Gestalt an, die der Fisch für immer behält. Nach kurzer Zeit jedoch wird die Struktur complicirter, die Theile treten deutlicher hervor und das Rückenmark erscheint schärfer gezeichnet; wir haben jetzt das Gehirn eines Reptils. Der Wechsel dauert fort; durch eine eigenthümliche Bewegung gehen jetzt Theile (corpora quadrigemina), die früher auf der oberen Fläche erschienen waren, auf die unteren; aber die ersteren bezeichnen die beständige Lage derselben bei den Fischen und Reptilien, die letzteren bei den Vögeln und Säugethieren. Dies ist ein

---

*) Es ist vollkommen richtig, daß die Embryonen höher stehender Thiere Phasen während ihrer Entwickelung durchlaufen, die den bleibenden Gestalten niederer Thiere analog sind. Indeß gehen diese Analogien nie und in keinem Falle so weit, daß darüber der specielle Organisationsplan des Thieres gänzlich verschwände; es beschränkt sich diese Analogie nur auf gewisse Theile und in den einzelnen Fällen besonders bestimmte Organe. Der menschliche Embryo z. B. hat durch die Existenz von Kiemenspalten an der Seite des Halses in frühester Zeit eine gewisse Analogie mit einem Fische, ohne daß er je wahre Kiemen besäße oder in anderer Hinsicht einem Fische gliche. Die Organisation eines speciellen Thieres ist also gleichsam das Resultat zweier Kräfte, des allgemeinen Planes, welcher der größeren Klasse (den Wirbelthieren z. B.) zu Grunde liegt und die Eigenthümlichkeiten umfaßt, die eben das Thier zum Wirbelthier, Gliederthier rc. machen; und des speciellen Planes, der ihm seine näheren Charaktere giebt. Der erstere Plan giebt die berührten Analogien, die sich aber nie weiter erstrecken; ein Wirbelthierembryo gleicht niemals einem Gliederthier, Mollusk, Strahlthier oder Infusorium; jeder Typus, jedes Embranchement (Cuvier) hat seinen besonderen Entwickelungsplan, der mit demjenigen eines anderen Embranchements auch gar Nichts gemein hat. C. V.

anderer Fortschritt auf der Stufenleiter; aber es bleibt noch mehr zu thun übrig. Die Complication des Organs nimmt zu, Höhlungen, Ventrikel genannt, die den Fischen, Reptilien und Vögeln fehlen, bilden sich, sonderbar organisirte Theile, wie z. B. die corpora striata, werden hinzugefügt — und das Gehirn des Säugethiers ist fertig. Ein letzter endlicher Wechsel scheint nur noch nöthig, um es in das Gehirn eines Menschen zu verwandeln. Und dieser Wechsel findet Statt zu seiner Zeit.

So verhält es sich auch mit dem Herz. Dieses Organ besteht bei den Säugethieren aus vier Höhlungen, bei den Reptilien aber nur aus drei und bei Fischen nur aus zwei, während es bei den Gliederthieren nur eine verlängerte Röhre ist. Nun aber hat das Herz in dem Säugethierfötus auf einer gewissen Entwickelungsstufe die Form einer verlängerten Röhre, und ein menschliches Wesen hat alsdann gleichsam das Herz eines Insekts. Später verkürzt und erweitert es sich und wird durch Zusammenziehung in zwei Theile getheilt, die Herzkammer und die Vorkammer, und ist alsdann das Herz eines Fisches. Eine weitere Theilung der Vorkammer giebt ihm später eine Dreikammerform, die das Herz der Reptilien hat; endlich, nachdem die Kammer ebenfalls getheilt wurde, wird es ein Säugethierherz *).

Erinnern wir jetzt daran, daß die Aufeinanderfolge der animalischen Formen im Laufe der Zeiten im Allgemeinen diesen fortschreitenden Formen der individuellen Entwickelung entsprechend war. Unsere Erde trug Crinoiden, ehe sie die höheren Echinodermen trug. Sie enthielt Crinoiden, Anneliden und Mollusken, ehe sie Fische trug **), und als Fische kamen, hatten sie zuerst die Form der Knorpeltypen, die einem fötalen Zustande höherer Ordnungen entsprechen. Nachher kamen Reptilien, dann Säugethiere und endlich, wie wir wissen, die Menschen. Sagten wir also zuviel, als wir meinten, wir würden nach Kenntnißnahme der Thatsachen der embryonalen Entwickelung zwischen dem Speciesfortschritt auf der Erde und der Production des individuellen Organismus etwas mehr als bloße Analogie erblicken?

Der Zweck aller dieser Erläuterungen kann kein anderer sein, als uns in der Entwickelung das Princip kennen zu lehren, welches unmittelbar und hauptsächlich bei Bevölkerung des Erdballs in Betracht kam, ein Proceß, der ungeheure Zeiträume hindurch gedauert hat, aber gleichwohl

*) Alle diese Verhältnisse beziehen sich nur auf Analogie, nicht aber auf Identität. C. V.

**) Dies ist, wie oben nachgewiesen wurde, unrichtig. C. V.

mit dem kürzeren Verfahren, durch welches ein Einzelwesen von einem bloßen Keime aus ins Leben gerufen wird, in Verbindung steht. Welch' ein Geheimniß liegt hier, und wie soll ich verfahren, um die Vorstellung auszusprechen, die ich mir zu bilden gewagt habe und die vielleicht die Lösung des Räthsels enthält? Es ist dies eine Idee, die durchaus nicht darauf berechnet ist, durch ihre Größe zu imponiren oder durch ihre Tiefe zu verwirren; sie zeichnet sich vielleicht ebenso sehr durch Einfachheit aus, wie irgend eine andere derjenigen, welche uns die großen Naturgeheimnisse erklärt haben. Aber hierin gerade liegt — wir dürfen es sagen — ihr stärkster Anspruch auf Glaubwürdigkeit.

Meine Behauptung geht dahin: die verschiedenen Reihen belebter Wesen vom einfachsten und ältesten zum höchsten und neuesten sind das Resultat erstens eines in den Lebensformen selbst liegenden Triebes, sich zu entwickeln, und zwar zu bestimmten Zeiten, generationsweise und durch Organisationsgrade hindurch, die mit den höchsten Dicotyledonen und Wirbelthieren enden; der Grade sind nur wenige, und dieselben sind im Allgemeinen durch Zwischenräume von organischem Charakter bezeichnet, zu welchem es praktisch schwierig ist Verwandtschaften zu finden; zweitens durch einen anderen inhärirenden Trieb, der mit den Lebenskräften verbunden ist, und der, im Verlaufe der Generationen, die organischen Strukturen zu modificiren sucht und zwar in Uebereinstimmung mit äußeren Verhältnissen, z. B. den Nahrungsmitteln, der Beschaffenheit des Wohnortes und den meteorischen Agentien, welches die »Anbequemungen« der natürlichen Theologen sind. Wir können diese Erscheinungen als solche ansehen, die unter allen Verhältnissen Platz greifen, wo und wann die nöthigen Materialien und Bedingungen vorhanden sind, auf anderen Himmelskörpern sowohl wie auf dem unseren, auf jedem geographischen Flächenraum dieser Erdkugel, der zu irgend einer Zeit sich erheben mag, und nur jene Abweichungen gestattend, die auf Rechnung des Unterschiedes der Stoffe und Verhältnisse zu setzen sind. Das Kernbläschen ist die Grundform aller Organisation, der Bewegungspunkt zwischen Anorganischem und Organischem, das Ende des Mineralreiches und der Anfang des Thier- und Pflanzenreiches, die von hier aus nach verschiedenen Richtungen, aber in allgemeiner Parallelität und Analogie ausstrahlen *). Das Kernbläschen selbst ist sowohl ein Typus eines reifen und unabhängigen Wesens als auch der Ausgangspunkt der fötalen Entwickelung jedes höheren Einzelwesens der Schöpfung sowohl im Pflanzen- wie im Thier-

*) Anorganische Kernbläschen (Zellen) sind durchaus unbekannt. C. V.

reiche. Wir haben gesehen, daß es eine Daseinsform ist, die, wie man einigen Grund zu glauben hat, durch elektrische Einwirkung producirt, wenn auch nicht vollständig ins Leben gerufen werden kann, und zwar im Albumin, einem Bestandtheile thierischer Körper, in dessen Zusammensetzung keine chemische Eigenthümlichkeit vorkommt, die dessen dereinstiger Darstellung im Laboratorium hindernd im Wege stände. Fassen wir alle diese Thatsachen zusammen, so scheint der Gedanke sehr nahe zu liegen, daß eine chemisch-elektrische Operation, durch welche Keimbläschen erzeugt wurden, das erste Phänomen der organischen Schöpfung war, und daß das zweite in einer fortschreitenden Entwickelung derselben durch eine Reihe höherer Grade und die Mannigfaltigkeit von Modificationen hindurch bestand. Alles in Uebereinstimmung mit jenen Gesetzen absoluter Natur, durch welche der Allmächtige das physikalische Gebiet der Natur beherrscht*).

Indem wir hinsichtlich des ersten dieser angenommenen Processe auf die Argumente verweisen, welche für die Möglichkeit eines natürlichen Ueberganges aus der anorganischen in die organische Welt sprechen, haben wir zwei Punkte näher zu begründen, nämlich erstens den, der sich auf den Entwickelungsgrad, und zweitens den, der sich auf äußere Eigenthümlichkeiten bezieht. Wir haben uns zu überzeugen, daß ein Fisch sich bis zu einem Reptil, und ein Reptil zu einem Vogel erheben kann, da beides nur besondere Schritte vorwärts in dem Organisationscomplexe sind; sowie auch, daß sich besondere Organe je nach den äußeren Umständen, wie z. B. der Schnabel eines Vogels, zum Aufpicken des Futters in seichtem Wasser, oder die Kehle eines Beutelthierfötus zur Aufnahme der Muttermilch bilden können.

In Betreff des Grades mag einmal zugegeben werden, daß unter dem Scepter der Natur kein bemerkbarer Schein solcher Standeserhöhungen vorhanden ist. Aber angenommen, dergleichen Beförderungen lägen im Zwecke der Natur, dürfen wir alsdann mit Nothwendigkeit erwarten, sie stattfinden zu sehen, oder nur zu hören, daß sie je verzeichnet wurden? Um diese Frage zu erledigen, wollen wir zuerst das Verhältniß der Anzahl dieser Grade zu dem Zeitraume untersuchen, der durch die fossilhaltigen Gesteinserien etwa repräsentirt wird. Herr Lyell sagt uns, daß der Raum

*) Ich habe schon oben bemerkt (S. 146), daß die durch Elektricität geronnenen Eiweißkügelchen, sowie die um Oel sich bildenden Blasen in einer Eiweißlösung durchaus mit Kernzellen gar nichts gemein haben. Der Verfasser baut also seine Hypothese auf eine gänzlich falsche Grundlage.

C. V.

zwischen unserer Sonne und einigen jener entfernten Sternenschwärme, von denen die Entfernung des Sirius (die nicht weniger als 19 Millionen mal Millionen Meilen beträgt) nur ein Bruchtheil ist, sich mit dem Zeitenraume wohl vergleichen lasse, der seit der Entstehung des Korallenkalks verronnen ist, über welchen der Niagara bei seinen Fällen herunterstürzt. Nun aber ist die Zahl der Grade der ersten Stufen, wie wir sie nennen können (Uebergang von Klasse zu Klasse), welche die Wirbelthiere seit ihrer Entstehung in den devonischen Felsen durchliefen, höchstens drei. Ein solcher Sprung im organischen Fortschritt hat daher nur einmal in vielen Millionen mal Millionen Jahren stattgefunden. Ist aber das der Fall, dann begreift es sich, warum solche Gradübergänge innerhalb der vier Tausend Jahre der Menschengeschichte nicht beobachtet werden konnten. In Bezug auf ein mögliches Eintreten solcher ungewöhnlichen Ereignisse, inmitten einer Serie, die bestimmt und regelmäßig zu sein scheint, wollen wir hier an eine Erläuterung des Gegenstandes von Herrn Babbage im neunten Bridgewater Buche erinnern. Der Leser denke sich, er sitze vor einer Rechnenmaschine und beobachte sie. Diese Maschine wird durch ein Gewicht in Bewegung gesetzt, und es befindet sich ein Rad an derselben, welches sich in einem kleinen Winkel in kurzen Zwischenräumen um seine Achse dreht, und dem Auge nach einander eine auf seinen Umkreis eingegrabene Zahlenreihe vorführt. Mögen die Ziffern aus der Reihe 1, 2, 3, 4, 5 u. s. w. der natürlichen Zahlen bestehen, deren jede ihre unmittelbare Vorgängerin um eine Einheit überschreitet.

»Wohlan, Leser,« sagt Babbage, »laßt mich fragen, wie lange ihr zählen würdet, ehe ihr fest überzeugt wäret, daß die Maschine so construirt sei, um, bei fortgesetzter Bewegung, immer dieselbe Reihe natürlicher Zahlen zu produciren? Einige Geister sind nun einmal so, daß sie nach den ersten hundert Zahlen glauben würden, das Gesetz zu kennen. Nachdem sie einmal fünfhundert Zahlen gesehen, werden Wenige noch zweifeln, und nach der funfzigtausendsten wird die Neigung zu glauben, die folgende werde funfzigtausend und eins sein, fast unwiderstehlich sein. Die Zahl wird funfzigtausend und eins sein, dieselbe regelmäßige Folge wird fortdauern, die fünfmillionte und die funfzigmillionte Zahl wird in der erwarteten Ordnung erscheinen, und eine ununterbrochene Zahlenkette wird vor euren Augen von Eins zu hundert Millionen hinauf vorübergehen.

»Und in der That, die folgende Zahl ist, wie angenommen wurde, ein hundert Millionen und Eins; — die nächste Zahl aber, welche uns

der Umkreis des Rades zeigt, ist nicht hundert Millionen und zwei, sondern hundert Millionen, zehn Tausend und zwei. Die ganze Reihe von Anfang an ist wie folgt:

1
2
3
4
5
. . . .
. . . .
. . . . .
. . . . . .
99,999,999
100,000,000
regelmäßig bis zu 100,000,001
100,010,002 das Gesetz wechselt
100,030,003
100,060,004
100,100,005
100,150,006
100,210.007
100,280,008
. . . . . . . . .
. . . . . . . . .

Das Gesetz, welches anfangs diese Reihe zu beherrschen schien, schlug beim hundertmillionten und zweiten Fall fehl. Diese Zahl ist um 10,000 stärker; die hierauf folgende Zahl ist um 30,000 stärker als vorausgesetzt wurde, und der Ueberschuß jeder folgenden über die erwartete Zahl bildet die folgende Tafel:

10,000
30,000
60,000
100,000
150,000
. . . . . .
. . . . . .

welche in der That eine Reihe triangulärer (57) Zahlen, jede durch 10,000 multiplicirt ist.

»Beobachten wir nun die durch das Rad dargestellten Zahlen weiter,

so werden wir finden, daß sie für die nächsten hundert oder selbst tausend Fälle immerfort das neue Gesetz der Triangularzahlen innehalten; haben wir dieselben jedoch in 2761 weiteren Fällen beobachtet, so schlägt das Gesetz beim 2762sten Falle fehl.

»Setzen wir unsere Beobachtungen immer noch fort, so entdecken wir ein anderes Gesetz, welches alsdann in Thätigkeit tritt, und welches ebenfalls, aber in verschiedener Weise, von triangulären Zahlen abhängt. Dieses letztere Gesetz wird in ungefähr 1430 Fällen seine Geltung behalten, bis ein neues Gesetz auftritt, das sich über 950 Fälle erstreckt; aber auch dieses, wie seine Vorgänger, hält nicht aus und wird durch andere Gesetze, die in verschiedenen Zwischenräumen erscheinen, verdrängt.

»Hier also ist zu bemerken, daß das Gesetz, wonach jede durch die Maschine dargestellte Zahl um eine Einheit größer angenommen wurde als die vorhergehende Zahl, welches Gesetz der Beobachter aus nach einer auf hundert Millionen Fällen beruhenden Schlußfolgerung angenommen hatte, nicht das wahre Gesetz der Maschine war, und daß das Vorkommen der Zahl 100,010,002 bei dem 100,000,002ten Falle eine ebenso nothwendige Folge der ursprünglichen Anordnung war, und ebensowohl hätte vorhergesehen werden können, wie die regelmäßige Aufeinanderfolge der Zwischenzahlen. Dieselbe Bemerkung gilt von dem neuen Gesetz, das auf eine Folgerung aus 2761 Fällen gegründet wurde, und auch für das folgende Gesetz, mit der Beschränkung jedoch, daß während ihr Auftreten in verschiedenen bestimmten Zwischenräumen eine nothwendige Folge der mechanischen Struktur der Maschine ist, unsere Kenntniß der Analyse nicht ausreicht, um die Perioden, in welchen die entfernteren Gesetze eintreten, vorherzubestimmen.«

Es ist nicht schwer, die Philosophie, die in dieser Stelle liegt, auf die vorliegende Frage anzuwenden. Man bedenke nur, daß die Schwangerschaft eines einzelnen Organismus nur wenige Tage, Wochen oder Monate dauert, die Schwangerschaft einer Schöpfung dagegen, wenn wir so sagen dürfen, die ungeheuren Zeiträume, die wir beschrieben haben, umfaßt. Nehmen wir einmal an, eine Eintagsfliege, an ihrem einen Apriltage über einen Pfuhl dahin fliegend, könne die Brut eines Frosches unten im Wasser beobachten. Würde diese Fliege, wenn sie Nachmittags in ihrem hohen Alter keine Veränderung an der Froschbrut bemerkt, nun sofort annehmen können, daß die äußeren Kiemen jener Thiere verschwinden werden, um durch innerliche Lungen ersetzt zu werden, daß sich Füße entwickeln, daß der Schwanz abfallen und das Thier ein Bewohner des Landes werden werde? Genau in ähnlich schwieriger Lage befindet sich

vielleicht der Mensch, wenn er begreifen soll, wie Pflanzen und Thiere generationsweise zu höheren Daseinsformen fortschreiten. Geben wir auch zu, daß während der ganzen sogenannten historischen Zeit keine Bewegungen der Art, selbst keine jener weniger seltenen Uebergänge, bei welchen es sich nur um Modification der Arten handelt, stattgefunden haben, so wissen wir doch auch, daß unsere historische Zeit nur ein unendlich kleiner Bruchtheil des ganzen Alters unseres Erdballs ist. Wir wissen ebenso wenig, was in der Zeit vor seiner Entstehung geschah, wie wir wissen, was noch in seiner fernen Zukunft geschehen wird. Alles, was wir daher aus der scheinbaren Beständigkeit der organischen Formen mit Recht folgern können, ist dies, daß diese Beständigkeit der gewöhnliche Naturproceß in der Zeit ist, die unmittelbar an unseren Augen vorübergeht. Babbage's Erläuterung lehrt uns, wie dieser gewöhnliche Proceß einem höheren Gesetz untergeordnet sein kann, das ihn zur geeigneten Zeit unterbricht und verändert*).

Wir haben gesehen, daß bei Entstehung der höheren Thiere das neue Geschöpf durch mehrere Phasen hindurchgeht, in welchen es nach einander Aehnlichkeiten mit dem Fisch und dem Reptil annimmt. Doch gilt diese Aehnlichkeit nicht dem ausgewachsenen Fisch oder dem ausgewachsenen Reptil, sondern dem Fisch und Reptil auf einem gewissen Punkte ihrer fötalen Entwickelung; und dieses bewahrt sich gleicherweise in Bezug auf das Gefäß-, das Nerven- und jedes andere System. Es scheint, als bestehe die Schwangerschaft aus zwei besonderen unabhängigen Stadien, aus einem, welches die Entwickelung des neuen Wesens durch die untergeordneten Typen oder vielmehr durch die entsprechenden ersten Stufen ihrer Entwickelung hindurch zum Zwecke habe; und aus einem anderen, dem die Vervollkommnung und vollständige Reife des Geschöpfs auf Grundlage des erreichten Entwickelungspunktes übertragen sei. Verdeutlichen wir dies durch ein einfaches Anagramm ([58]).

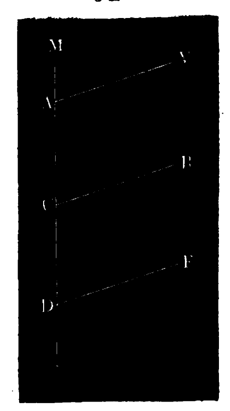
Nehmen wir an, der Fötus aller vier Klassen schreite in ganz gleichem Zustande aufwärts zu dem Punkte *A* (Fig. 164). Der Fisch lenkt bei *D* ab, und schlägt eine besondere ihm eigene Richtung nach

---

*) Da wir nicht, wie die Eintagsfliege, nur einen verhältnißmäßig höchst kurzen Zeitraum, sondern die ganze Reihe der geologischen Entwickelung vor uns haben, so hinkt, wie man sieht, das Gleichniß bedeutend. Das Werden, das um uns während der Dauer des Menschenlebens sich kund giebt, ist auf die kürzeste Zeitspanne reducirt, das Werden der Vergangenheit aber liegt in seiner ganzen zeitlichen Unermeßlichkeit in seinen Resultaten, den Versteinerungen, vor uns offen. C. V.

dem Punkte seiner Reife in *F*. Reptil, Vogel und Säugethier gehen weiter zu *C*, wo das Reptil in gleicher Weise abschweift und für sich allein nach *R* fortschreitet. Der Vogel divergirt bei *A* und geht nach *V*. Es ist klar: das einzige Erforderniß für die Erhebung von einem Grad auf den anderen in dem Entstehungsproceß liegt darin, daß z. B. der Fischembryo bei *D* nicht ablenke, sondern, ehe er ablenkt, nach *C* gehe, in welchem Falle dann kein Fisch, sondern ein Reptil entstehen würde. Den geradefortschreitenden Theil der Schwangerschaft über einen kleinen Raum hinzuhalten, ist Alles, was nöthig ist*).

Fig. 164.




Ein Beispiel der Thätigkeit dieses Gesetzes, von dem wir annehmen, daß es jene Graderhöhungen bewirke, dürften wir vielleicht nie beobachten; etwas jedoch, dessen Wirkung der seinen nahe steht, ist beobachtet worden. Es ist vollständig ermittelt, daß das Geschlecht nur Sache der Entwickelung ist. Alle Wesen sind auf einer Stufe ihrer embryonalen Entwickelung einmal weiblich; eine gewisse Zahl derselben wird dann später zum Range des stärkeren Geschlechts erhoben**). Daraus geht hervor, daß kein ab-

*) Auch diese Folgerung des Verfassers ist, wie so viele andere, deshalb falsch, weil die Grundlage falsch ist. Kein Embryo einer bestimmten Klasse von Wirbelthieren gleicht gänzlich dem einer anderen Klasse zu irgend einer Zeit seiner Existenz; ein Vogel- oder Reptil-Embryo ist niemals einem Fischembryo vollkommen gleich; er ist ihm nur ähnlich. Man kann in der Entwickelung eines jeden Embryos zwei Anlagen oder Richtungen entdecken; — durch die eine, oder die allgemeine, documentirt er sich als Wirbelthier z. B. und schreitet durch Bildungen fort, welche den in der erwachsenen Thierwelt vorkommenden analog sind; durch die zweite, die specifische Anlage, zeigt er sogleich seine eigenthümliche Natur als Fisch, Reptil oder Vogel. Es giebt deshalb gar keinen »geradefortschreitenden Theil der Schwangerschaft«, wie der Verfasser es nennt; — der Fötus jeder Klasse entwickelt sich einer eigenen Richtungslinie gemäß, welche sich in ihrem Anfange zwar der Richtungslinie einer anderen Klasse nähert, sie aber niemals erreicht. Ich habe schon oben (S. 161) dies bemerkt. C. V.

**) Auch dies ist unrichtig. Sobald einmal die Anlage der Geschlechtsorgane im Fötus erschienen ist, so erscheint auch das Geschlecht bestimmt; ein männliches Individuum war auf keiner Stufe seiner Entwickelung weiblich. So lange der Fötus noch keine Geschlechtsorgane hat, ist er neutral; dann aber ist er entweder männlich oder weiblich. C. V.

soluter Unterschied besteht; alles dergleichen ist nur scheinbar. Der geistreiche Huber machte uns zuerst auf einen Fall aufmerksam, wo in einem niederen Gebiet der thierischen Welt die Thiere selbst das Entwickelungsgesetz der Hervorbringung eines besonderen Geschlechts anzupassen verstehen. Bei den Bienen wie bei anderen Insektenfamilien giebt es in der ganzen Gemeinde nur ein wirkliches Weibchen, die Bienenkönigin, indem die Arbeitsbienen falsche Weibchen oder geschlechtslos sind, d. h. das Geschlecht ist bis auf einen Punkt, der zwischen Männchen und Weibchen die Mitte hält und die Unfruchtbarkeit bedingt, entwickelt worden. Die Vorbereitungsstadien der Bienenkönigin dauern sechszehn Tage, die der Geschlechtslosen zwanzig, die der Männchen vierundzwanzig. Nun ist es aber eine durch unzählige Beobachtungen und Versuche erwiesene Thatsache, daß die Bienen eine Larve, die sonst ein Arbeiter werden würde, so modificiren können, daß das Insekt beim Ausschlüpfen aus der Puppe als Königin oder wirkliches Weibchen erscheint. Zu dem Ende erweitern sie ihre Zelle, machen eine pyramidale Vertiefung, damit sie sich aus ihrer horizontalen in eine verticale Lage versetzen kann, halten sie wärmer als die übrigen Larven und füttern sie mit einer besonderen Art Futter. Durch dieses einfache Verfahren, das zu einer Verkürzung des embryonalen Zustandes führt, wird ein Geschöpf hervorgebracht, das sowohl seiner Gestalt als seinen Neigungen nach von dem verschieden ist, welches sonst entstanden sein würde. Einige der Organe, welche die Arbeitsbiene besitzt, fehlen hier. Wir haben ein Geschöpf, »das dazu bestimmt ist, der Liebe zu pflegen, von Eifersucht und Zorn zu entbrennen, der Rache zu fröhnen, und seine Zeit in Muße zu verbringen,« statt eines Geschöpfes, »das für das Wohl der Gemeinde eifrigst bemüht, ein Vertheidiger der öffentlichen Rechte und von dem Reiz des Geschlechtstriebs und den Schmerzen des Gebärens frei ist; das fleißig, betriebsam, geduldig, sinnig und geschickt, sich unablässig mit der Ernährung der Jungen, Einsammlung des Honigs und Samenstaubs, Bereitung des Wachses und dem Bau der Zellen und dergleichen beschäftigt; das Gegenständen die ehrerbietigste und ausdauerndste Aufmerksamkeit schenkt, die es sonst mit der rachgierigsten Wuth bis zu ihrer Vernichtung verfolgt haben würde« (59). Alle diese Veränderungen werden durch eine bloße Modification der embryonalen Entwickelung erzeugt, welche zu bewirken in der Macht der erwachsenen Thiere steht. In Folge der getroffenen Vorkehrungen und des gereichten Futters wird der Embryo in den Stand gesetzt, eher in seinem vollendeten Zustande zu erscheinen. Die Entwickelung wird hier so zu sagen in einem besonderen Stadium angehalten, in dem

Stadium nämlich, in welchem das weibliche Geschlecht vollendet ist. Unter den gewöhnlichen Umständen wird dieser Entwickelung gestattet, vier Tage länger zu währen, und es wird eine Stufe zwischen den beiden Geschlechtern erreicht, welche bei diesen Thieren dazu bestimmt ist, der vollendete Zustand eines großen Theiles der Gemeindeglieder zu sein. Noch vier Tage mehr — und es entstehen vollkommene Männchen. Es mag bemerkt werden, daß vom Zeitpunkte der Eierlegung an eine absichtliche Unterscheidung der Geschlechter der jungen Bienen beobachtet wird. Die Königin legt die Gesammtmasse der Eier, aus welchen Arbeitsbienen hervorgehen sollen, ehe sie anfängt, die zu legen, aus welchen die Männchen entstehen. Indessen beherrscht die Beschaffenheit ihres Reproductionssystems offenbar diese Geschlechtsverhältnisse, denn man hat bemerkt, daß, wenn ihre Schwängerung über den achtundzwanzigsten Tag ihrer Lebensdauer hinaus verschoben wird, sie nur solche Eier legt, aus welchen Männchen hervorkommen *).

Wir haben hier, wie man zugeben wird, eine höchst wichtige Erläuterung des Entwickelungsprincips vor uns, wenn auch nur in seiner nur auf die Geschlechtsformirung beschränkten Wirkung. Man sage nicht, die bei Erzeugung der Bienen hervortretenden Erscheinungen seien sehr von denen verschieden, welche bei Hervorbringung höherer Thiere in

*) Der Fall mit den Bienen, welchen der Verfasser anführt, beweist gerade gegen ihn. Die sogenannten geschlechtslosen Arbeiter der Bienen, Ameisen ꝛc. sind, wie längst nachgewiesen ist, Weibchen, deren Geschlechtsorgane verkümmert sind, nicht aber, wie der Verfasser sagt, die Mitte zwischen Männchen und Weibchen halten. Sie besitzen die sämmtlichen weiblichen Geschlechtsorgane in verkümmertem Zustande. Deshalb können, durch besondere Wartung der weiblichen Larven, die sämmtlich Königinnen werden würden im normalen Entwickelungsgange, Arbeiterinnen mit verkümmerten Geschlechtsorganen gebildet werden, während aus den männlichen Larven, welche Drohnen werden, niemals Arbeiter hervorkommen können. Die Biene kann also nicht das Geschlecht der Larve verändern, sondern nur, bei den Weibchen, die Geschlechtsorgane durch besondere Wartung der Larven ausbilden oder in verkümmertem Zustande erhalten und zwar kann dies, wie Versuche gelehrt haben, nur während der ersten Tage des Larvenlebens geschehen, wo die Geschlechtsorgane noch nicht angelegt sind. Ist dies einmal geschehen, so kann die Ausbildung der ursprünglich weiblichen Larve zu einer Arbeiterin oder Königin nicht mehr geändert werden. Ob aber aus den Eiern männliche oder weibliche Larven auskriechen, dies hängt, wie Dzierzon und v. Siebold uns gelehrt haben, von der Befruchtung ab. Die mit männlichem Samen befruchteten Eier werden Weibchen (Königinnen oder Arbeiterinnen, je nach der Pflege); die unbefruchteten Eier dagegen Männchen (Drohnen). C. V.

Frage kommen. Es geht eine Einheit durch die ganze Natur, dergestalt, daß der eine Fall einen belehrenden Widerschein auf den anderen wirft (60).

Wir werden jetzt einen Entwickelungsgang beobachten, der innerhalb eines Erzeugnisses vor sich geht, welches fast den Charakter einer Speciesvarietät an sich trägt. Es ist vollständig erwiesen, daß eine menschliche Familie, ein Stamm oder eine Nation im Verlauf von Generationen durch die physikalischen Verhältnisse, in welchen sie leben, von einer niederen Form zu einer höheren erhoben, oder von einer höheren zu einer niederen degradirt werden können. Die abstoßenden Züge und anderen Eigenthümlichkeiten im Bau der Negerrace dauern nur, so lange dieses Volk in den mit der Barbarei gewöhnlich verknüpften Verhältnissen lebt. Unter einem gemäßigteren Klima und in höheren socialen Staatszuständen verfeinern sich Gesicht und Gestalt des Negers bedeutend. Die wenigen afrikanischen Nationen, die einige Bildung besitzen, nähern sich in ihrer äußeren Form den Europäern; und wenn dieselben in den Vereinigten Staaten von Nordamerika einige Generationen hindurch ein häusliches Leben geführt haben, assimiliren sie sich mit den Weißen, unter welchen sie leben *). Auf der anderen Seite giebt es authentische Fälle von Völkern, die ursprünglich wohlgebildet und schön waren, und durch eine ungenügende Lebensweise und eine Reihe physikalischer Drangsale in eine niedrigere Form herabgedrückt wurden. Es ist bemerkenswerth, daß das Hervortreten der Kinnlade, Zurücktreten und Verminderung des Schädels, Verlängerung und Verdünnung der Gliedmaßen Eigenthümlichkeiten sind, die immer durch solche elende Verhältnisse erzeugt werden, denn sie bezeichnen einen unzweideutigen Rückschritt nach dem Typus tiefer stehender Thiere. So ist die Natur gleicherweise geneigt, rück- wie vorwärts zu gehen. Beide Wirkungen sind einfach die Folge der Thätigkeit des Entwickelungsgesetzes im Erzeugungssystem.

Verfolgen wir dieses Gesetz weiter in der Hervorbringung gewisser Mißgeburten. Die wichtigsten Theile eines menschlichen Fötus bleiben oft unentwickelt; das Herz z. B. wächst nur bis zur Dreikammerform, so daß es ein Reptilienherz ist. Ja es giebt Beispiele, daß dieses Organ bei der Zweikammer- oder Fischform stehen blieb. Hier haben wir offenbar eine Verwirklichung des Gegentheils einer Graderhöhung, sofern wenigstens dieses Organ betheiligt ist, vor uns. Indem wir hier einen vollständigen specifischen Rückschritt in einem Punkte gewahren, wie leicht ist es da, einen umgekehrten einfachen Naturproceß anzunehmen, der eine

*) Ist auch nicht wahr. C. V.

Fischmutter ein Reptilienherz, und eine Reptilienmutter ein Säugethierherz entwickeln läßt. Es gehört keine große Kühnheit dazu, anzunehmen, daß eine Ueberverhältnißmäßigkeit von Kraft nach Maßgabe jener Unterverhältnißmäßigkeit (und das eine Ding scheint ein so gewöhnliches Vorkommniß zu sein wie das andere) in einem Schwimmvogel ausreichen würde, um ihn als ein Erzeugniß des Schnabelthiers erscheinen zu lassen, oder um dem Erzeugnisse eines Schnabelthiers den Mund und die Füße eines ächten Säugethiers zu geben und so in zwei Stadien den Uebergang von einer Klasse zur anderen zu vollenden*).

Für die Masse der Menschen, selbst der wissenschaftlich gebildeten, liegt, bei alle dem, die große Schwierigkeit darin, die Einzelheiten eines solchen Processes, der einen Fisch in ein Reptil verwandelt, zu begreifen. Und doch giebt es wohl kaum eine unwesentlichere Schwierigkeit. Denn sehen wir uns nur die Verwandlung einer Kaulquappe in einen Frosch an — ein Phänomen, das sich jeden Frühling unzählige Male unserer Beobachtung bietet —, so haben wir hier, wenigstens theilweise, eine ebenso durchgreifende Umwandlung einer Fischorganisation in die eines Reptils vor uns, als die mögliche Verwandlung der Sauroidenfische in Saurier je sein konnte. Sie unterscheidet sich allerdings insofern davon, als sie nur ein Proceß der gewöhnlichen Entstehung ist; aber sie verwirklicht, insofern die nothwendigen organischen Wandlungen in Betracht kommen, die hypothetische Ansicht eines Fortschrittes der animalischen Formen von einem Grade zum anderen. Noch giebt es ein anderes auf die Entstehung der froschartigen Thiere bezügliches Factum, nämlich, daß, wenn die Jungen in einer dunkeln, unter das Wasser versenkten und mit Löchern versehenen Büchse ausschlüpfen, die Thiere wohl wachsen, aber die Verwandlung, zu der sie bestimmt sind, nicht erfahren; sie werden gigantische Quappen, aber ihr Reptiliencharakter entwickelt sich nicht. Hier wird das Erzeugniß eines Reptils buchstäblich

*) Man kennt jetzt bei den Thieren aller Classen Mißbildungen, durch welche frühere Stufen fötaler Entwickelung bleibend erhalten werden, und hat diese Bildungen mit dem Namen »Hemmungsbildungen« bezeichnet. In diesen Hemmungsbildungen zeigen sich analoge Bildungen der Organe, wie man sie bei niederen Thieren im erwachsenen Zustande findet, aber auch nur analoge. Es giebt menschliche Fötus mit Herzen, die einem Reptil- oder Fischherz ähnlich, aber niemals ihm gleich sind. Solche Fortschrittsbildungen aber, wie sie der Verfasser annehmen möchte, sind unbekannt. Bei den Hunderttausenden von Vogel- und Froschembryonen, welche die Naturforscher schon untersucht haben, sind wohl viel Hemmungsbildungen, aber noch keine Bildung beobachtet worden, die über den normalen Zielpunkt hinausginge. C. V.

ein Fisch, und der Speciesübergang ist vollständig realisirt, obgleich in rückschreitender Richtung *). Und dies ist ein Fall, bei dem das ganze Thier betheiligt ist. Wer wird nun läugnen wollen, daß die Natur das nicht thun könne, was sie unterlassen kann, und daß wir sie es thun sehen würden, wenn sich Gelegenheit dazu fände und die erforderlichen untergeordneten Bedingungen realisirt würden.

Soviel in Bezug auf Graderhöhungen. Betrachten wir jetzt das Princip der Modificirbarkeit, jenen anderen Theil der Hypothese, den wir zu beachten haben, um die äußeren Variationen und Anbequemungen der Thiere zu erklären.

Hier steht uns direkt die vorherrschende Lehre der Naturforscher entgegen, wonach die Species unveränderlich sein und während der ganzen Zeit, seit welcher wissenschaftliche Beobachtungen gemacht wurden, so gewesen sein soll. Doch geben sie eine gewisse Unbeständigkeit der Organismen im Verlaufe der Generationen zu und schieben dieselbe auf Rechnung der Veränderlichkeit äußerer Verhältnisse; solche Veränderungen aber, sagen sie, zeigen eine Geneigtheit wieder zu verschwinden, sobald die ursprünglichen Verhältnisse wieder aufgenommen werden, oder wenn das veränderte Individuum wieder in Verbindung mit seinem ursprünglichen Stamme gebracht wird. Es giebt also einen fixen und unveränderlichen Charakter, den wir Species nennen und dessen Ursprung wir als ein Ereigniß betrachten müssen, das von dem Verfahren der Natur zu unserer Zeit ganz verschieden ist. — Ich getraue mich zu zeigen, daß sich diese Lehre den Thatsachen gegenüber in einer so mißlichen Lage befindet, und neuerdings durch Thatsachen in ihren Voraussetzungen zu so vielen Ausflüchten genöthigt worden ist, daß sie die Achtung, die man ihr gewöhnlich zollt, nicht verdient.

Diese Lehre verknüpft theoretisch den Namen Species mit jedem Organismus, der sich während einer Reihe von Generationen nicht verändert. Praktisch aber geben die Naturforscher, ohne eine Ueberwachung aufeinander folgender Generationen abzuwarten und auch da, wo dies wegen Verlöschung der Organismen unmöglich ist, diesen Namen jedem Organismus, der in einer Mehrheit von Individuen ähnliche

*) Eine Quappe ist kein Fisch, sondern nur ein einem Fische ähnliches Thier. Gehirn, Herz, Kiemen, Knochensystem, Alles ist verschieden von den gleichnamigen Organen des Fisches, wenn auch ihnen ähnlich. Eine Quappe ist ein in fischähnlichem Zustande bleibendes Reptil. Es giebt also weder eine Rückbildung des Reptils zum Fisch, noch eine Fortbildung des Fisches zum Reptil. C. V.

Merkmale aufweist. Wenige kleine Besonderheiten genügen ihnen. Ein besonderer Fleck auf dem Flügel eines Schmetterlings macht ihn zu einer besonderen Species. So erging es dem Goldkibitz von Australien, der nach einem gelben Fleckchen in der Fuge seines Schnabels Xanthocheilus genannt wurde. Ebenso reicht in der Paläontologie eine Eigenheit, wie der Auswuchs an dem Zahn eines fossilen Dickhäuters, hin, um für das Thier einen besonderen Namen zu erhalten und seine Entstehung zu einem besondern Wunder zu stempeln. Mit gleicher Leichtigkeit setzen Naturforscher von dieser (vorherrschenden) Sorte Speciesgruppen in Gattungen und Gattungsgruppen in Familien und Stämme zusammen.

Soll aber nun die Lehre der Wirklichkeit entsprechen, so besitzen wir eine Thatsache, die der Stetigkeit der Species durchaus widerspricht. Ein neuerer ausgezeichneter Botaniker hat ermittelt, daß es unter den neueren fossilen Pflanzen Pappeln, Fichten, Birken und Hagebuchen giebt, die den jetzt lebenden ähnlich, aber nicht gleich sind. So hat demnach eine Species die andere in relativ neueren Zeiten ersetzt. Man darf fragen, ob dieselbe Specieswandlung nicht seitdem fortgedauert hat. Die vagen Beschreibungen der alten Botaniker gestatten uns nicht, uns mit Zuversicht über die zwischenliegenden Zeiten auszusprechen. Nehmen wir daher nur die Gegenwart in Betracht. In Bezirken, die noch vor Kurzem genau untersucht wurden, werden beständig neue Arten von neuen Suchern entdeckt. Man wird sagen, diese Entdeckungen verdanke man der Genauigkeit der neueren Beobachter. Das aber heißt die ganze Frage umgehen. »Wir wissen nicht,« sagt unser Verfasser, »ob wir befugt sind, zu behaupten, die Botaniker der letzten dreißig Jahre seien so maulwurfsaugig gewesen, daß ihre scharfsichtigen Nachfolger im Stande waren, fünfundzwanzig Procent zu der Zahl der bestimmten vor ihren Thüren wachsenden Species hinzuzufügen« (61). Zugegeben, die neuen Arten seien wirkliche Species, so spricht doch die Wahrscheinlichkeit unzweifelhaft dafür, daß es neue Species sind, ächte Beispiele jenes Phänomens, das der wissentliche Aberglauben so gern unter die Wunder versetzen möchte.

Halten wir die Lehre immer neben die Erfahrung und sehen wir, wie sie vor gewissen neuerdings ermittelten Thatsachen bestehen mag. Inmitten aller der Glaubenssätze, denen man sich bei dieser Gelegenheit in die Arme geworfen hat, ließ man doch in unzähligen Fällen die angenommene Speciesunterscheidung sowohl im Pflanzen- als Thierreiche wieder fallen. In der Botanik hat sich die Unterscheidung in

Gattungen und selbst die in Sippen, in einigen Fällen als trügerisch erwiesen. Nach Dr. Lindley fehlt in den einfachsten Formen der thallogenen Pflanzen (die Tange, Schwämme und Flechten begreifend) jede Spur von Serien so vollständig, daß von einigen Schriftstellern ihr Fortpflanzungsstoff als von durchaus zweideutiger Natur angesehen worden ist. Nach der Meinung derselben, ist es selbst zweifelhaft, ob diese Materie ihres Gleichen reproducirt und ob dieselbe nicht vielmehr eine bloße Darstellung des vegetabilischen Lebensprincips ist, das bald als Schwamm, bald als Alge oder Flechte in Thätigkeit treten könne, je nach den besonderen Verhältnissen von Wärme, Licht, Feuchtigkeit und je nach dem Medium, in dem sie sich befinden, so daß Schwämme auf todten oder faulen organischen Wesen, Flechten auf lebenden Pflanzen, Erden oder Steinen und Algen da erzeugt werden, wo Wasser das Medium der Entwickelung ist. Kützing wagt die folgenden Sätze in Bezug auf diesen Gegenstand aufzustellen: — Erstens, die Bildung organischer Elemente kann nur stattfinden nach vorhergegangener Auflösung der Elemente anderer organischen Stoffe; zweitens, einfache Kügelchen, wie Cryptococcus, Palmella und Protococcus können verschiedene Gebilde veranlassen, je nach dem Einflusse des Lichtes, der Luft und der Temperatur; drittens, wir müssen alle Formen der niederen Algen als Vegetationen von sehr einfacher Struktur betrachten und sie von einander unterscheiden, obgleich sie sich unter gewissen Umständen zu Vegetationen höherer Form erheben können; denn unter anderen Umständen können sie unabhängig existiren und sich fortpflanzen; viertens, dasselbe Gebilde kann von ursprünglich sehr verschiedenen Gebilden erzeugt werden. »Man hat gesagt,« fügt Dr. Lindley hinzu, »Algen seien Wasserpflanzen, während Flechten und Schwämme dem Lande angehören, aber die Schwämme entwickeln sich im Wasser, wenn sie die Form von Algen annehmen« ([62]). Ohne Zweifel erscheinen jetzt acht sogenannte Gattungen von Schwämmen nur als aus besonderen Kulturverhältnissen entstehende Variationen einer einzigen Pflanze (Telephora sulphurea).

Selbst in höheren Gebieten des Pflanzenreichs haben sehr bedeutende Umwälzungen stattgefunden. Sechs sogenannte Pinienarten werden in einer neueren Abhandlung über die Coniferen in eine zusammengeworfen. Die Schlüsselblume, Primel und der Polyanthus, die immer als besondere Species angesehen wurden, können, wie man gefunden hat, unter verschiedenen Verhältnissen aus demselben Samen gezogen werden, sie sind ursprünglich eine und dieselbe Pflanze. So sind auch die Gewürznelke, Nelke und Gartennelke nur Varietäten einer Blume

des Dianthus caryophyllus, die unter den Ruinen einiger unserer alten Burgen wächst. Die Artischoke unserer Gärten und die wilde Distel aus Südamerika werden in unseren botanischen Werken für besondere Arten gehalten, und doch artet die sich selbst überlassene Artischoke in jene Distel aus ([63]). Der Ranunculus aquatilis und Ranunculus hederaceus werden gleicherweise als verschiedene Arten aufgeführt, aber man untersuche doch das Geheimniß ihrer Verschiedenheit. Wenn die erstgenannte Pflanze im Wasser bleibt, sind ihre Blätter fein geschnitten, und ihre Einschnitte sind behaart, doch erreichen die Stämme die Oberfläche, dann erweitern und runden sich die in der Luft entwickelten Blätter und werden einfach gelappt. Fällt aber der Samen dieser Wasserpflanze auf einen bloß feuchten, keinen Ueberschwemmungen ausgesetzten Boden, so entsteht der Ranunculus hederaceus, jene vorgeblich verschiedene Species mit kurzem Stamm und ganzrandigen unbehaarten Blättern ([64]). Um einen mehr bekannten Fall zu nehmen: Es ist erwiesen, daß die verschiedenen Getreidearten, wie Weizen, Gerste, Hafer und Roggen, sich in Eine auflösen lassen. Wird Weizen im Juni gesäet und abgemäht, so daß er erst im nächsten Jahre Aehren treiben kann, so wird er ein Produkt liefern, das zum Theil aus Roggen oder einem anderen Getreide besteht. Hafer ist gleicher Weise in Gerste, Roggen und selbst in Weizen verwandelt worden. Bis in die neuere Zeit hinein wurde dieses Phänomen bezweifelt; jetzt aber ist es durch Versuche erprobt und dazu von so vielen Personen, daß es nicht mehr geläugnet werden kann. Und es scheint, als bringe Magerkeit des Bodens ähnliche Wirkungen hervor, wie das Niedermähen. Ein Beobachter versichert, daß er auf einem Weizenacker bei Luzern Aehren sah, die denen der Gerste glichen, und Körner trugen, die wie Roggenkörner aussahen und mit den Weizenähren auf einem Stamme wuchsen ([65])*). Dr. Lindley, der diese Thatsachen veröffentlicht, bekennt keine theoretische Unwahrscheinlichkeit in solchen Umwandlungen zu finden, »da es ja unumstößlich erwiesen sei, daß die Orchideen, die in ihren Formen ebenso verschieden seien wie Weizen, Gerste, Roggen und Hafer, nur als zufällige Variationen einer gemeinschaftlichen angesehen werden müßten — Spielarten, die vor unseren Augen, kein Mensch

---

*) Etwas stark. Unsere Bauern würden nicht übel zufrieden sein, wenn sie aus beliebigem Getreidesamen alle anderen Getreidearten herstellen könnten.
C. V.

weiß wie, entstehen und durch gleich geheimnißvolle Kräfte permanent gemacht werden.« Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die größte Zahl der sogenannten Hauspflanzen unvermuthete Spielarten von anderen sind, die, wild wachsend, für besondere Species gehalten werden. Ein bemerkenswerther Fall solcher Uebergänge ist in den letzten Jahren unter unseren verschiedenen Gemüsearten entdeckt worden, nämlich dem Savoyer Kohl, Broccoli und Blumenkohl. Sie alle sind Abkömmlinge einer Pflanze (Brassica oleracea), die zuweilen wildwachsend an unseren Seeküsten gefunden wird — ein Uebergang, der nur dann gewürdigt werden kann, wenn man den schlanken Stamm und die kleinen Blätter des Originals mit dem starken fleischigen Stamme und den breiten saftigen Blättern (die sich zuweilen in einen Kohlkopf von mehreren Fuß Durchmesser zusammenschließen) vergleicht.

Welche Achtung, darf man fragen, kann man vor der Lehre von der Stetigkeit der Species haben, wenn die Anhänger derselben in so manchen Fällen Unrecht haben? Lassen wir uns die Erklärung gefallen, wonach immer nur ein Versehen begangen wurde, als man die Art benannte, was nur eine Spielart war; welche Garantie haben wir alsdann für die Stetigkeit irgend einer sogenannten Species? Was ist Species, wenn sie nicht auf eine so ausgedehnte Pflanzensammlung wie die Thallogenen oder selbst die Nachkommenschaft der Telephora sulphurea angewandt werden kann? Abgesehen von allem Theoretisiren über die absoluten Charaktere der Species: zeigen diese Facten nicht die Uebergangsfähigkeit und den Wechselaustausch der Formen als durchaus in Nichtübereinstimmung mit den allgemeinen, gegenwärtig in der wissenschaftlichen Welt herrschenden Meinungen von der Stetigkeit der Formen?

Im Thierreiche haben wir wenige Beispiele von solchen Uebergängen; aber die wenigen leiten genau zu denselben Schlüssen. Wir wollen hier Formveränderungen übergehen, die bei den gewöhnlichen Infusionen stattfinden. Noch wollen wir in die Einzelheiten einer interessanten Untersuchung eines neueren dänischen Naturforschers eingehen, die darauf hinausläuft, abwechselnde Formen in der Aufeinanderfolge gewisser niederer Thiere, zu welchen die Meduse gehört, nachzuweisen, wonach A gleichsam B, B aber C und C wieder A erzeugen würde *) (66).

---

*) Die Ergebnisse der Untersuchungen von Steenstrup, auf die der Verfasser hier anspielt und die seitdem so vielfach erweitert wurden, erweitern nur den Begriff der Species, zerstören ihn aber nicht. Durch den Nachweis, daß zwei früher für verschieden gehaltene Thierformen nothwendige und

Diese Dinge, wie sehr sie auch eines Tages die Frage aufzuhellen versprechen, sind bis jetzt noch dunkel. Ziehen wir lieber ein Gebiet des Thierreichs in Betracht, welches den Beobachtungen der Naturforscher ganz offen steht. Bei den Mollusken kommen höchst merkwürdige Uebergänge vor. Süßwasserarten derselben in Salzwasser versetzt, nehmen, wenn sie diese Versetzung überdauern, in der äußeren Gestalt ihrer Muschel Charaktere an, welche ihren seeischen Verwandten eigenthümlich sind und Unterschiede bieten, die weit größer sind als die, welche den Naturforschern gewöhnlich genügen, um Species, wenn nicht gar Gattungen und Familien zu unterscheiden. Schon vor vielen Jahren bemerkte Pennant die eigenthümliche Veränderung, die der Magen der gewöhnlichen Forelle in den Seen der Grafschaft Galway dadurch erlitten zu haben scheint, daß dieser Fisch mit Austern gefüttert wird. Die Haut ist so dick wie der Kropf eines Vogels geworden, offenbar in Folge der Anstrengung der Natur, sich dem ungewohnten Futter des Thieres anzubequemen. So auch waren die Magenwände einer gemeinen Möve, die man mit Korn gefüttert hatte, als man sie nach dem Tode des Vogels untersuchte, bedeutend dicker geworden (67). Auf die besondere Form der Vogelkiefer gründet man Speciesunterscheidungen, und doch ist es jetzt gewiß, daß sich dieselben je nach der besonderen Art des Futters verändern. Man hat die Probe mit eingeschlossenen Vögeln gemacht, aber auch im wilden Zustande finden sich Individuen, die sich in dieser Hinsicht seltsam verändert haben; so hat man die Elster, die Saatkrähe und den Specht alle mit den gekreuzten Kiefern des Kreuzschnabels gefunden (68). Man betrachte auch die Umwandlung der wilden in solche zahme Thiere, von denen man weiß, daß sie von den ersteren abstammen. »Wenn die Eier der wilden Gans weggenommen,« sagt Prof. Low, »und die Jungen mit Futter in unbeschränkter Menge versehen werden, ist die Folge hiervon sehr merkwürdig. Die Eingeweide und mit ihnen der Magen dehnen sich so aus, daß das Thier fast alle Fähigkeit zum Fliegen verliert; die kräftigen Muskeln, welche es im wilden Zustande in den Stand setzten, einen hohen Flug zu nehmen, werden schwach durch Krankheit und seine langen Flügel werden unbrauchbar. Der schöne Vogel, der sonst den Adler im Flug überholte, ist ein Gefangener ohne Kette.« Ein anderer Uebergang ist der von einem grauen zu einem weißen Gefieder. Bei der Zähmung des Schweins

genetische Entwickelungsstufen einer und derselben Species sind, wird die Species als solche nicht aufgehoben. C. V.

giebt der erwähnte Schriftsteller eine Zahlverminderung der Zähne und Abweichungen in der Zahl der Rücken-, Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzwirbel zu, wodurch Unterschiede entstehen, die größer sind, als die gewöhnlich für Bestimmung der Species angenommenen. Die schlagendsten Wahrnehmungen in Betreff dieses Gegenstandes machte jedoch Herr Roulin während eines mehrjährigen Aufenthalts in Columbia an den Racen, welche dort von früheren Reisenden im zahmen Zustande eingeführt worden waren, und die man nun die letzten seitdem verflossenen drei Jahrhunderte wild hatte umherlaufen lassen. Z. B. das Schwein: dies Thier hat durch sein tägliches Umherschweifen im Walde fast alle Brandmale der Knechtschaft verloren; seine Ohren haben sich aufgerichtet, sein Kopf ist breiter und der obere Theil desselben höher, seine Farbe ist unveränderlich geworden. Kurz es hat eine genaue Aehnlichkeit mit dem wilden Eber Frankreichs angenommen. Auch die Kuh hat in Folge der Einstellung des Melkens den reichen Milchfluß ihrer Species in Europa verloren; um Milch von ihr zu erhalten, muß man das Kalb bei ihr lassen. Herr Roulin gelangte zu folgenden Schlüssen: die in neuen Ländern naturalisirten Thiere erleiden dauernde Veränderungen, indem sie ihre Natur dem Klima, in welchem sie leben, anzupassen suchen; und: die Gewohnheit der Unabhängigkeit macht, daß die gezähmten Thiere sehr bald den Charakter der wilden Art annehmen, von welcher sie abstammen. Hier haben wir, man wird es zugeben, sowohl den Beweis vor uns, daß das hauerlose Schwein unserer Pachthöfe dasselbe Thier ist, das gefürchtet und wohlbewaffnet in den Wäldern umherschweift, als auch, daß der wilde Eber und unser Hausschwein dieselben sind *).

Nach allem, was wir bis jetzt gesehen haben, wird es schwer sein, die Idee der Species oder specifischen Unterscheidung als Bezeichnung eines Naturereignisses beizubehalten; dieselbe muß vielmehr als bloße Bezeichnung gewisser äußerer Erscheinungen, die sich unserer Wahrnehmung — vielleicht vorübergehend — bieten, angesehen werden. Die Geschichte der Frage scheint folgende zu sein. Naturforscher, mit einem nur geringen Vorrath von Beobachtungen ausgerüstet — die in der That

*) Die Frage von den Umwandlungen der Racen und Arten durch veränderte Lebenseinflüsse finden die Leser in meinem »Köhlerglauben und Wissenschaft«, 4. Aufl., umständlicher erörtert. Es ist dort nachgewiesen, daß die Veränderungen nur sehr unbedeutend und, bei verschiedenen Arten, auch sehr verschieden in ihrem Umfange sind; daß aber viele derjenigen Verschiedenheiten, die wir bei einzelnen Thieren, z. B. Hunden, wahrnehmen, nicht durch Veränderung einer ursprünglich einheitlichen Art, sondern vielmehr durch Kreuzung ursprünglich verschiedener Arten erzeugt worden sind. C. V.

hauptsächlich nur in der durch die oberflächlichste Beobachtung gewährten Wahrnehmung bestand, daß Gleiches gewöhnlich das Gleiche erzeugt — stellen als Lehrsatz auf, die Species sei ein abgeschlossenes Ding. Nach kurzer Zeit werden gewisse Veränderungen bemerkt. Um den Lehrsatz aufrecht zu halten, nennt man diese Spielarten (Varietäten). Später werden noch viel größere Schwankungen wahrgenommen, die selbst auf die Auflösung der Getreide- und Cryptogamengattungen und auf eine Gemeinschaft der Algen und Schwämme, der Wasser- und Landpflanzen hinauslaufen. Immer, um das Axiom festzuhalten, werden diese in Zweifel gezogen, oder an irgend einen Ort in das elastische Gebiet der Varietäten verwiesen. Auf diesem Punkte sind wir jetzt wirklich angelangt. Aber dieses Verfahren ist ein gerade umgekehrtes philosophisches; denn es geht von der Theorie aus und unterwirft dieser dann die Thatsachen. Würde das Verfahren umgekehrt, würden die Thatsachen zuerst vorgenommen, so würden wir sehen, daß in der organischen Natur, namentlich in den niederen Gebieten der beiden Reiche, eine große Veränderlichkeit an der Tagesordnung ist. Sehen wir nun gar, daß diese Veränderlichkeit im Kreise einer sehr beschränkten Erfahrung zu Tage tritt, so darf auch getrost weiter angenommen werden, daß wir noch weit Größeres beobachten würden, wäre das Bereich unserer Erfahrungen erweitert, zumal da uns die Welt Erscheinungen bietet, die nur in dieser Weise natürlich erklärt werden können. Es ist hier eine Thatsache besonders hervorzuheben, nämlich die, daß die größten Wandlungen, die schlagendsten Fälle von Uebergang und Umtausch der Formen auf den niederen Wesenstufen vorkommen. In diesen Naturgebieten geht die Fortpflanzung schnell vor sich und ist stark im Vergleich zur Wiedererzeugung der höheren Formen. Was in dem einen Falle vielleicht ein Jahrhundert (eine Reihe von drei Generationen) erheischt, wird in dem anderen von einem Tage auf den anderen vollendet. Es scheint daher nichts natürlicher, als daß die mit der Fortpflanzung der höheren Thiere verknüpften Phänomene eine weit längere Evolutionszeit als die der niederen verlangen. In dem einen Falle kann die Zeit in den Umfang unserer Beobachtungen fallen (und dieser Umfang ist, wenn wissenschaftliche Genauigkeit in Betracht kommt, kaum Ein Tag), während in dem anderen Falle — was wir bei einer richtigen Vergleichung nicht anders erwarten sollten — die ganze sogenannte historische Zeit nicht ausreichen möchte. Auf diesen Punkt gerade würde uns die vorliegende Theorie hinleiten. Wir sehen, daß die Stetigkeit specifischer Formen in den höheren Organismen gerade wie in den niederen schwinden würde, wenn wir, um

ihre Fortpflanzungsgeschichte zu beobachten, über eine Zeit hätten verfügen können, lang genug, um dem Zeitraume zu entsprechen, während dessen wir die niederen Thiere als Embryonen beobachtet haben. Wir sehen dieses Beharren und halten es für fix, gerade wie die Menschen die Stellung der Sonne im Weltall für fix gehalten haben. Wir schreiten jährlich zwei Millionen mal Millionen Meilen durch die Sterne fort, und doch sagen uns die Astronomen, daß neunzig Millionen Jahre erforderlich sein würden, um selbst in dieser schnellen Bewegung das Ganze zu durchschneiden. Ein unbewaffnetes Auge und ein nichtprüfender Verstand mögen daher wohl annehmen, der Standpunkt der Sonne sei unveränderlich, denn es ist klar, daß menschliche Ueberlieferungen uns keine Kunde von einer Veränderung ihres Standortes hinterlassen konnten. Und doch schreiten wir vorwärts nach dem Herkules hin, obgleich dieser Umstand in vierzig Jahrhunderten nicht bemerkt wurde. So mögen specifische Unterschiede in den höheren Thieren verändert worden sein im Laufe der ungeheuren Perioden, die, wie uns die Geologie zeigt, seit dem Beginn der Organisation auf Erden verflossen sind, obgleich während des unmerklichen Abschnitts des großen Zeitenringes, während dessen der Mensch die Geheimnisse der Natur überwachte, kein einziger Uebergang der Art bemerkt worden sein mag. Der ganze Fall erinnert uns sehr an den Einwurf, der sich seit Aristarch's Tagen der Bewegung der Erde entgegenstemmte — nämlich, daß in diesem Falle eine bemerkbare Parallaxe vorhanden sein müsse. Wie aber keine bemerkbare Parallaxe vorhanden war, weil die Laufbahn der Erde im Vergleich zur Entfernung der Sterne einen unmerklich kleinen Raum beschreibt: so ist auch unsere Beobachtung der thierischen Wandlungen unzureichend, um uns die Speciesübergänge in den höheren Graden des organischen Reiches zu zeigen, weil dieselbe eine bloße Spanne ist im Vergleich zu der unsehbaren, bei diesem Phänomen in Betracht kommenden Zeit.

Ein ähnliches Erklärungsprincip läßt sich auf die angeführte Tendenz der Varietät, sich aufzuheben, anwenden. Läßt es sich auch nur erwarten, daß ein einzelnes Thier mit eigenthümlicher Form diese Form nicht auf seine Nachkommenschaft übertragen wird, wenn es durch Vermischung mit Thieren, die keine solche Eigenthümlichkeit besitzen, absorbirt wird: so folgt daraus nicht, daß eine Varietät, wenn sie sich mit einem Geschöpfe ihres Gleichen verbindet, nicht Nachkommen von ihrem eigenen Charakter haben sollte. Wir urtheilen über diesen Gegenstand inmitten einer vollständig bevölkerten Welt; aber wir sollten uns in die Zeit zurückversetzen, da sie erst im Begriffe stand, sich mit lebenden Wesen zu

erfüllen. Wir müssen an eine Zeit denken, als sich z. B. über große Strecken der Oberfläche hin Gebirgszüge, vielleicht längs tiefer morastischer Gründe erhoben, oder da sich Wälder über ausgedehnte Strecken zu verbreiten begannen. Hier bietet sich ein neues Daseinsfeld. Die Fruchtbarkeit der Natur hat es so angeordnet, daß ihre Geschöpfe die Grenze der lokalen Subsistenzmittel stets fort überschreiten sollen. Demnach kommt hier ein Colonisationsprincip ins Spiel. Bei solchen Gelegenheiten mochte es denn geschehen, daß einzelne Waldvögel sich aufs trockene Land oder ins Gehölz begaben, zu dem neuen Leben vielleicht durch eins jener Gelüste angelockt, die sich bei allen Thierarten vorfinden. So setzten sie sich neuen Einflüssen aus und entzogen sich denjenigen, welche sie früher erfahren hatten, bis nach Verlauf eines ungeheuren Zeitraumes sich die Charaktere der Phasianiden oder Hühnervögel ausgebildet hatten *) (69).

Wiederabsorption der Spielarten konnte hier nicht leicht vorkommen, denn das Colonisationsfeld, um uns so auszudrücken, war weit genug, um den neuen Familien zu gestatten, weiter und weiter von ihrem Ursitze und den voreIterlichen Familien fortzuwandern, während ihnen die Rückkehr durch die dichte, fortwährend nachdrängende Bevölkerung verwehrt wurde. Dies alles giebt eine Ansicht von den Varietäten, die sehr verschieden ist von der, die man sich gewöhnlich bildet, wenn man ein einzelnes Individuum in der Mitte seines Urstammes stets fort verweilen und sich nothwendig mit ihm vermischen sieht. Da hier der Variationsproceß als Folge veränderter Verhältnisse und Begierden ungestört bleibt und zwar ungeheure Zeiträume hindurch, so erhalten wir zuletzt fest gesonderte Geschöpfe, d. h. Geschöpfe, welche so e r s c h e i n e n, weil sie in ihre früheren Zustände auf diesem dicht bevölkerten Erdballe nicht zurückversetzt werden können, und weil ein solcher Rückschritt, gesetzt er wäre möglich, einen Zeitraum jenseits des Bereiches menschlicher Beobachtung erreichen würde.

Es mag jetzt bemerkt werden, daß in Bezug auf diese hypothetische Wandelbarkeit die Möglichkeit einer Wiedervereinigung aller Wahrscheinlichkeit nach von dem Grade der Gleichartigkeit abhängt, die noch in den

---

*) Die alte L a m a r c k'sche Theorie, wonach die Gans durch häufiges Strecken des Halses ein Schwan geworden sein sollte 2c.! Ein Thier kann kein Gelüste haben, welches nicht in seiner Organisation begründet ist und mit dieser im Widerspruche steht; ein Wadvogel k a n n kein Gelüste haben, auf trockenem Lande zu leben, weil seine Organisation ihn bestimmt, im Sumpfe zu waden. C. V.

verschiedenen Individuen vorhanden ist, vorausgesetzt, dieselben seien Glieder desselben Stammes oder derselben Wesenreihe, denn nur diese sind meiner Meinung nach zur Vermischung geeignet. Wie ein verehrungswürdiger Naturforscher bemerkt hat, »werden manche Zwiebelwurzeln, die eine lange Reihe von Jahren durch Ableger vermehrt worden sind, absolut unfähig, Samen zu tragen, und es ist nicht auffallender, daß Pflanzen, die in verschiedenen Bodenarten und Klimaten von der Urform des erstgeschaffenen Individuums abgewichen sind, sich weigern, an einem der am weitesten abgewichenen Stöcke Samen zu tragen, nicht aber an einem andern, der mit ihr noch in einigen wichtigen Punkten übereinstimmt« (70). Dies zugegeben, und die große Basis der specifischen Unterscheidung, die Möglichkeit der Mischung kann nicht länger angegriffen werden. Wahrscheinlich können sich nur Pflanzen und Thiere einer und derselben Linie vermischen; Einem Organisationsgrad angehörend, stehen sie sich in jenen Eigenthümlichkeiten, welche durch äußere Ursachen modificirt werden können und auf welchen die sogenannten Speciesunterschiede beruhen, hinlänglich nahe.

Wir schließen hiermit die Erläuterung unserer Hypothese. Man hat gesehen, daß, selbst nach kurzen Zeiträumen zu urtheilen, eine große und unbestreitbare Veränderlichkeit in den organischen Formen vorhanden ist, dergestalt, daß sie in manchen notorischen Fällen die vorgeblichen Speciesunterschiede verwischt hat. Man hat ferner gesehen, daß diese Veränderlichkeit in Folge eines unbekannten Gesetzes unter der unmittelbaren Herrschaft äußerer Verhältnisse steht. Auch haben wir gesehen, daß, obgleich das Platzgreifen eines Ueberganges von Grad zu Grad nirgends beobachtet wurde, sich doch die Mittel und der Modus denken lassen, wodurch er in natürlicher Weise geschehen konnte; dieselben malen sich vor unseren Augen in der Metamorphose der Quappe ab und werden selbst bis zu einem gewissen Grade praktisch in der Naturgeschichte der Bienen durchgeführt. Es ist gezeigt worden, daß kein Organismus unabhängig ist, sondern daß alle von einem Netze inniger Beziehungen umschlungen sind, ein unläugbares Zeichen, daß ihre Entstehung auf einem und demselben Phänomen beruht. Man hat gesehen, daß die höheren Thiere, untersucht man ihre Organisation, nur als Verbesserungen der niederen, als fortgeschrittene Formen desselben Wesens erscheinen; dasselbe gilt auch von den Pflanzen. In Uebereinstimmung mit dieser Stufenfolge der Formen steht überdies die Aufeinanderfolge der wirklichen Thiere während der geologischen Perioden — ein höchst wichtiges Factum nicht sowohl weil es erklärt sein will, insofern dies in den Kräften

der wissenschaftlichen Männer der Gegenwart steht, sondern weil es erklären hilft —, ein Ding der augenscheinlichsten Handgreiflichkeit, welches in Verbindung mit anderen Beweisen ganz und gar zu Gunsten eines natürlichen Ursprungs der Arten spricht. Erfahren wir dann noch zu alledem, daß das Leben selbst jetzt noch nach der Meinung mancher Männer der Wissenschaft gelegentlich aus unorganischen Elementen entspringt, finden wir überdies, daß dieselben Männer das Leben an sich allgemein für ein einfaches Naturphänomen halten, dann dürfen wir gewiß wohl sagen, daß wir wenigstens Spuren der natürlichen Regeln und Anordnungen gesehen haben, nach welchen der allmächtige Vater unsern Himmelskörper (und wahrscheinlich noch andere innerhalb unseres Gesichtskreises) sich mit den mannichfaltigen Geschöpfen bedecken ließ, deren Vollkommenheit ihn preiset. Strenge Beweise sind freilich nicht gewonnen worden; aber die Sache wird so deutlich und augenscheinlich erklärt, wie dies überhaupt vor der Hand nur möglich ist. Die Erklärung kommt uns von verschiedenen Seiten zu, die alle vollkommen übereinstimmen; sie harmonirt mit Allem, was uns die Wissenschaft sonst von der Geschichte der Welt berichtet, sie pflanzt an die Stelle einer niederen eine erhabene Idee von der Gottheit, und es steht ihr nichts entgegen, als die Vorurtheile, die sich während der Minderjährigkeit unserer Race gebildet hatten. Aus diesen Gründen muß ich, bis Gegenbeweise beigebracht werden, die fortschreitende Entwickelung als die wahre Erklärung des Ursprungs der organischen Natur betrachten. Die einfachsten, ursprünglichen Wesenstypen veranlaßten, unter der Herrschaft eines Gesetzes, welchem das der Erzeugung des Gleichen untergeordnet ist, die Entstehung von Typen, die ihnen in Betreff der Zusammensetzung der Organisation und der Ausrüstung mit Fähigkeiten überlegen waren; diese nun erzeugten die nächst höheren und so fort bis zu den höchsten. Es hat, um es kurz zu sagen, eine allgemeine Trächtigkeit der Natur stattgefunden, die der des Einzelwesens analog und so wenig von miraculösen Umständen begleitet ist, wie der allmälige Fortschritt der ersten besten Mutter von einer Woche ihrer Schwangerschaft zur anderen. Wir sehen nur die Jahrbücher von zwei oder drei großen Gebieten, in welchen die Entwickelung ihre höchsten Formen erreicht hat. In einigen anderen, wie in Australien und den Inseln des Stillen Meeres, ist die Entwickelung noch nicht durch alle Stufen hindurchgegangen, weil dort in Folge der relativ späten Erhebung des Landes die Entwickelung auf dem Festlande erst später begonnen wurde. Dieselbe würde auf jedem anderen neuen geeigneten Landstrich auf dieser oder einer anderen Sphäre anfangen und fortschrei-

ten, genau wie sie auf unserem Gebiete zur Zeit der frühesten fossilhaltigen Gesteine, von welcher Art diese auch sein mögen, anfing. Ja, sie beginnt zu jeder Stunde in der gewöhnlichen Infusion und auf ähnlichen niederen Schauplätzen, und würde dort auch durch die folgenden Stufen fortschreiten, wären Raum und Verhältnisse in angemessener Weise vorhanden. So einfach ist — nach allen diesen Wunderzeiten — die organische Schöpfung, während jedoch das ganze Phänomen von einem anderen Gesichtspunkte aus Wunder der höchsten Art umschließt, unzweifelhafte Folgen von Verfügungen, welche die höchsten Attribute der Vorsicht, Weisheit und Güte auf Seiten des göttlichen Urhebers beurkunden.

Zu Anfang dieses Jahrhunderts stellte Herr Lamarck, einer der ausgezeichnetsten neueren Naturforscher, die Vermuthung auf, die Stufenordnung der Thiere beruhe auf einem gewissen allgemeinen Gesetze, das zu entdecken von Wichtigkeit sei. Soweit hatte er Recht, doch die Theorie, die er nachher in Bezug auf die Ursachen der Varietäten aufstellte, war so weit entfernt, den Thatsachen zu entsprechen, daß dieselbe kaum einen einzigen Anhänger fand. Worauf sich Herr Lamarck besonders stützte, das war die wohlbekannte physiologische Thatsache, daß Gebrauch und Uebung die Organe kräftigt und erweitert, während sie der Nichtgebrauch verkümmern macht. Er nahm an, wenn ein Thier in neue Verhältnisse gebracht und dadurch aufgefordert werde, sich diesen anzubequemen, so wird durch die Uebungen, die es in Folge hiervon mache, die Entstehung neuer Theile veranlaßt; auf der anderen Seite aber werden, wenn die neuen Verhältnisse den Gebrauch dieser Theile nicht gestatten, diese letzteren allmälig verschwinden. Etwas Analoges, meinte er, finde bei den Pflanzen Statt in Folge des Wechsels, dem sie in Bezug auf Wärme, Licht, Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Dieses Princip hielt er für ausreichend, um im Verlaufe der Zeit den Fortschritt von der Monade zum Säugethier bewirkt zu haben. Seine Erläuterungen waren meistens folgender Art: Ein Vogel, der durch die Nothwendigkeit, dort sein Futter zu holen, zum Wasser hingezogen wird, wünscht sich auf der Oberfläche der Fluth zu bewegen und streckt deshalb seine Zehen aus. In Folge des fortgesetzten Auseinandersperrens der Zehen wird die Haut, die sie an den Wurzeln verbindet, ausgedehnt und zuletzt eine Schwimmhaut*). Auf der anderen Seite läuft der Strandläufer, der nicht schwimmen,

---

*) Daß Speculationen dieser Art eine vollständige Absurdität in sich schließen, kann man auf jedem Hühnerhofe lernen, wo man Enten durch Hühner ausbrüten läßt. C. V.

sondern sich nur dem Wasser nähern will, um Futter zu holen, beständig Gefahr, in den Schlamm zu versinken. Der Vogel, dem dies mißfällt, bemüht sich aus allen Kräften, seine Beine zu strecken. Die Folge davon ist, daß durch eine viele Generationen hindurch fortgesetzte Uebung die Beine dieser Ordnung zuletzt lang und fleischlos werden, wie wir sie sehen. Der Irrthum der Theorie liegt darin, daß sie diesem Anbequemungsprincipe zu viel aufbürdet. Was ohne Zweifel auf die äußeren Eigenthümlichkeiten der Thiere von Einfluß ist, das reicht nicht aus, die großen Organisationsgrade zu erklären. Gegenwärtig ist uns höhere Aufklärung aus der Geologie und Physiologie über diesen Gegenstand geworden, und daher meine Vermuthung eines der gewöhnlichen Schwangerschaft analogen Processes, der die Förderung des Lebens durch seine Grade im Verlaufe eines langen aber bestimmten Zeitraumes bewirkt, und sich der äußeren Verhältnisse nur als Mittel zur Formirung des äußeren Charakters bedient. Nichtsdestoweniger muß anerkannt werden, daß der Keim dieser natürlichen Ansicht von der Geschichte der Welt in dem Werke Lamarck's enthalten ist.

Aber ist die Idee, daß die niedrigen Thiere bei Entstehung des Menschen betheiligt waren, nicht erniedrigend? Erniedrigend drückt eine Vorstellung des menschlichen Geistes aus, und der menschliche Geist ist Vorurtheilen ausgesetzt, welche machen, daß seine Vorstellungen nicht immer die richtigen sind. Würden wir jetzt zuerst mit den Umständen bekannt, welche die Entstehung jedes einzelnen Individuums unserer Race begleiten, wir würden sie ebenfalls für erniedrigend halten, wir würden sie eifrigst in Abrede stellen und von den ermittelten Naturwahrheiten ausschließen. Da diese Thatsache als eine gewöhnliche und unbestrittene bekannt ist, so wird es einem gesunden und natürlichen Sinne nicht schwer, mit Wohlgefallen darauf zu verweilen. So dürfen wir auch von einem vernünftigen und wohlgeordneten Sinn erwarten, daß er, unterrichtet von der Entstehungsgeschichte unserer Gattung, als Darstellung der Weise, in welcher die göttliche Vorsehung in diesem Falle zu wirken beliebte, diese Idee mit *Unterwerfung aufnehmen* werde. Eine Quelle der hier zu bekämpfenden Vorurtheile liegt an dem Begriffe, den wir mit dem Worte Vorfahren verbinden. Weil wir unsere unmittelbaren Eltern mit ehrwürdigen Eigenschaften begabt sehen, sind wir natürlich geneigt, unseren Voreltern überhaupt Verehrung zu zollen; wir halten die constituirenden Elemente derselben gleichsam für etwas Höheres, als uns selbst. Wir werden daher unvermeidlich unangenehm berührt, wenn wir eine niedrigere Wesenreihe mit ihnen in Beziehung setzen sollen,

Unser Irrthum liegt hier aber darin, daß wir die Vorstellung, die wir von den Eigenschaften eines Vaters oder Großvaters haben, auf die ganze Ahnenreihe übertragen. Die älteren Völker der Erde sind in Wirklichkeit Kinder, und wir bilden ihren wirklichen Senat. Das Gefühl, das wir den früheren Generationen schulden, ist das halbmitleidige Wohlwollen, mit dem wir täglich auf die Kinderwelt herabblicken. Es folgt daraus, daß die noch früheren, der Vollendung des menschlichen Typus vorausgehenden Generationen mit demselben Gefühle, aber in noch ausgedehnterem Maße angesehen werden müssen, einem Gefühle, dessen Modificationen die Menschen täglich in ihrer Behandlung der untergeordneten Thiere darthun. Unsere Kinder, kann man sagen, sind die Repräsentanten der ersten einfachen und ungestümen Menschen der Erde; die Thiere repräsentiren die früheren vormenschlichen Lebensstadien. Die rechte Auffassung der Sache liegt darin, daß wir uns in diesen Stadien nicht nach dem umschauen müssen, was verehrungswürdig, sondern nach dem, was niedrig und elementär ist. Wir dürfen uns nur auf die Erstlingsversuche des selbständigen Menschenlebens gefaßt halten, auf Etwas, das sich selbst nicht zu der Würde eines »in den Armen seiner Amme winselnden Kindes« erhebt. So vorbereitet werden wir nicht unangenehm berührt werden, wenn wir erfahren, daß der menschlichen Form genealogisch andere von bescheidenerem Aussehen vorausgingen, ebenso wenig, als wenn wir erfahren, daß jeder Einzelne unter uns die Charaktere der Wirbellosen, der Fische und Reptilien annehmen mußte, ehe er den Athem des Lebens einziehen durfte. Ein tiefes moralisches Princip scheint in der Entstehungsgeschichte des Menschen zu liegen. Er ist das anerkannte Haupt aller Geschöpfe, und mag als solches einen besonderen Charakter und eine über die anderen weit erhabenere Bestimmung haben; aber sein Verhältniß zu ihnen erscheint bei alledem als ein Verwandtschaftsverhältniß. Neben der Herrschaft über sie trägt er von Natur die Verpflichtung in sich, sich aller muthwilligen Beleidigung derselben zu enthalten und sie, soweit als möglich, zu lieben und zu schützen. Gute Menschen fühlen diese Pflicht, als wenn sie ihnen von oben herab geboten. Es scheint ihnen, daß, wenn die hülflose Kindheit eine freundliche und gütige Behandlung beansprucht, dies noch mehr durch den wesentlich schwächeren Charakter der dumpfen Kreatur geschieht. Und hat die Unschuld der Kindheit etwas Rührendes, so hat es der noch harmlosere Charakter, der (abgesehen von gewissen, einigen Familien in weiser Absicht eingepflanzten fleischfresserischen Instinkten) den niederen Thieren eigen ist, noch mehr. Es ist sehr gemein unter der Herrschaft der Vorurtheile, dem Charakter

dieser Einsassen der Naturgemeinde großes Unrecht zu thun. Wir ziehen ihre ehrbaren Eigenschaften nicht genugsam in Erwägung. Und doch müssen wir uns um den Typus der Tugend der Treue an den Hund wenden, und um den der Betriebsamkeit an die Biene. Die Kindesliebe mancher Thiere steht nicht unter, wenn nicht beträchtlich über derjenigen der menschlichen Mütter. Nirgends zeigt der Mensch die Tugend der Geduld in der praktischen Vollendung, wie wir sie im Pferde und vielen anderen Thieren sehen, die er zu den Sklaven seiner Bequemlichkeiten gemacht hat; nie zeigt er die so vollständige Genügsamkeit derselben. O, über des Menschen gerühmte Ueberlegenheit! In wie manchen Beziehungen fällt sie unter die bescheidenen Verdienste des großen Haufens der Natur!

---

## Verwandtschaft und geographische Vertheilung der Organismen.

Da alle Wahrheit mit sich selbst übereinstimmt, so müßte unsere Ansicht von der Geschichte der organischen Natur, wäre sie die richtige, mit einer richtigen Classification der Pflanzen und Thiere, vorausgesetzt es gäbe eine solche, übereinstimmen. Es ist gewiß sehr zu wünschen, daß unsere Theorie dieser Probe unterworfen werden könnte; dies aber kann nicht geschehen, da die Naturforscher bis jetzt nur noch nach einer wahren Classification in beiden Reichen ringen. Gleichwohl wird es für uns nöthig, einige Untersuchungen in Betreff jener Ordnung, deren Vorhandensein in der belebten Natur man immer behauptet hat, hier anzustellen, einer Ordnung, die, wenn sie existirt, mit dem genealogischen Systeme entweder übereinstimmen oder es verdammen muß.

Nach meinen eigenen Forschungen giebt es eine Ordnung in der belebten Natur, aber dieselbe ist bis zur Stunde sowohl von Denen, welche der Entwickelungstheorie zugeneigt sind, wie von den Anderen sehr falsch verstanden worden. Die ersteren hielten natürlich die Gradationsidee fest, weil sie im Allgemeinen mit dem Begriffe der Entwickelung übereinstimmte. Sie deuteten auf jene »Wesenkette« oder auf jene Reihe aufsteigender Formen hin, von der man lange angenommen hatte, daß sie das Urthierchen mit dem Menschen verbinde. Von der anderen Seite dagegen wurde mit Erfolg nachgewiesen, daß die Wesen »keine einfache

und ununterbrochene Serie« bilden, »daß es unmöglich sei, alle lebenden Wesen so zu ordnen, daß wir immer von einer Species zur anderen eine Abnahme der Vollkommenheit wahrnehmen können.« — »Einerseits giebt es so abgeschlossene Thierklassen, daß sie Nichts mit den anderen verbindet; andererseits giebt es Organisationstypen, die absolut untheilbar sind, und deren vollkommenste Wesen den niederen eines anderen Typus überlegen sind, während die unvollkommensten unter demselben stehen.« Alles das ist wahr; und die Advokaten der Entwickelungstheorie antworteten nicht darauf; so stand wenigstens die Frage, als die ersten Ausgaben dieses Werkes erschienen. Der Irrthum aber lag hier in der ursprünglichen Idee der Wesenkette. Das Thierreich (und in Betracht seiner Analogie vermuthlich auch das Pflanzenreich) besteht aus mehreren Serien, die neben einander hinlaufen und nicht alle denselben Punkt der Skala erreichen. Kein Wunder also, daß einige ganz abgeschlossen erscheinen, oder daß die höchsten einiger Typen den niedersten anderer Typen übergeordnet sind, während die unvollkommensten als untergeordnet erscheinen. Auch ist dies nicht eine bloß hypothetische Ansicht vom Thierreiche. Einige interessante Entdeckungen in der Embryologie weisen deutlich darauf hin, und sie wird durch eine wichtige Würdigung des allgemeinen Charakters der einzelnen Serien bedeutend unterstützt. Sie harmonirt gleicherweise mit der Fossilienordnung, die ich nicht als etwas noch zu Erklärendes, sondern als ein Factum zu schildern versucht habe, das wir als Mittel zur Erklärung der anderen Sache — nämlich der ganzen Organisationsgeschichte der Erde — anzusehen haben. Endlich stimmt eine Reform unserer Classificationen, wie sie durch diese neue Ansicht verlangt wird, in ihren allgemeinen Forderungen mit denjenigen überein, welche neuerdings die größten Naturforscher insofern durchgesetzt haben, als sie die vergleichungsweise zufälligen Merkmale unbeachtet ließen, und nur die mehr wesentlichen Affinitäten in Betracht zogen. Geht sie auch weiter als die lebenden Naturforscher, so geht sie doch in einer Richtung mit ihnen und steht auf einer Grundlage, zu der auch sie meiner Meinung nach sehr bald gelangen müssen, mögen sie nun die genealogische Ansicht von der organischen Welt adoptiren oder nicht.

Die Eintheilungen des Thierreiches, wie wir dieselben bei Cuvier finden, bestehen theils in Graden in Rücksicht auf die Würde der Organisation, und zwar zuerst in Wirbelthieren (die ein inneres Skelett haben) und in wirbellosen Thieren; und dann in Abtheilungen der Wirbelthiere, als da sind: Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische. Diese Grade umfassen Thiere von sehr verschiedenem Charakter, Thiere, die nur

in dieser einen gemeinschaftlichen Grad- oder Gangeigenthümlichkeit zusammentreffen. Andere Eintheilungen der gewöhnlichen Classificationen bestehen in Gruppen oder Thierserien, die alle einander sehr nahe in der Form und in Einem gemeinsamen Merkmale verwandt sind, wie z. B. die Cephalopoden, Echinodermen und Crustaceen. Die eine kann eine sich kreuzende, die andere eine Eintheilung der Länge nach genannt werden. Solche Verschiedenheit aber erregt den Verdacht, daß hier etwas Falsches, etwas mit der Natur nicht Zusammenstimmendes im Spiele ist. So ist es wirklich. Die wahre Grundeintheilung ist eine longitudinale; nur in einer solchen finden wir Beharrlichkeit der Merkmale; die anderen sogenannten Abtheilungen sind nur Bezeichnungen von Stadien, welche die wahren Abtheilungen, die Wesenstämme in ihrem respectiven Entwicklungsgange, erreicht haben. Gleichwohl muß ich die bestehende Classification vor Augen behalten und mich ihrer bedienen, um meine eigenen Ansichten verständlich zu machen.

Cuvier theilte die wirbellosen Thiere in drei große Massen, die Strahl-, Glieder- und Weichthiere. Von diesen erscheinen die beiden letzteren als coordinirt, wenn auch von einander unterschieden, während die Strahlthiere, mit Ausnahme einer Klasse, gewissermaßen als die Basis des ganzen Thierreiches angesehen werden können.

Die Strahlthiere sind allesammt Thiere von ausnehmend einfacher Struktur, meistens Wasserbewohner, und viele davon pflanzen sich nicht durch Eier, sondern durch Theilung ihres Körpers oder durch Ausstoßung kleiner knospenartiger Auswüchse fort. Diese niedere Region umfaßt die Infusionsthierchen, die innerlichen Parasiten (Entozoen), Schwämme, Polypen, Quallen (Acalephen) und einige andere obscure Klassen. Einige derselben scheinen besondere und unabhängige Serien zu sein, die nicht weiter fortschreiten; dergleichen sind im Besonderen die Parasiten, die keinen höheren Grad erreichen können, weil sie keine Sphäre zu weiterer Entwickelung haben. Andere bilden gleichsam die Wurzeln höherer Familien.

Es giebt zwei anerkannte Methoden, die Verwandtschaft der Wesen zu ermitteln. Die eine berücksichtigt die Formen der reifen Organismen, die andere berücksichtigt den embryonalen Fortschritt und überwacht die dabei vorkommende Formfolge. Es ist schon seit einiger Zeit ermittelt, daß kein Thier im Verlaufe seiner Entwickelung durch die Formen aller unter ihm stehenden Thiere hindurchgeht. So ist z. B. die Qualle zu einer gewissen Zeit der Monade, einem Infusionsthierchen, gleich und als-

dann dem Polypen. Das Mollusk gleicht nach einander der Monade, dem Polypen, aber niemals der Qualle. Das Gliederthier ist nie einem Polypen oder einer Qualle ähnlich, sondern geht mit einem Male von der Monaden- zu der Wurmform über. Prof. Owen nennt dies »dem Gesetze der Organisationseinheit nur im Monadenstadium gehorchen« ([71]). Dieses Factum ist als eine der Einheitslehre entgegenstehende Schwierigkeit angesehen worden; aber vielleicht ist es nur eine derselben Art, auf die wir in Betreff der angenommenen Wesenskala hingedeutet haben. Ich für meinen Theil sehe die Thiere nach ihren Verwandtschaften in bestimmte Linien oder Serien geordnet, die ich für Stämme oder Racen halte. Ich möchte daher erwarten, daß sich die Einheit der Organisation eine Beschränkung, wie die von Hrn. Owen angedeutete, gefallen lassen könnte. Und hat nicht in der That jeder Stamm eine Organisationseinheit für sich, oder mit anderen Worten, erstreckt sich nicht die Einheit nur so weit, als die einzelnen Thierserien in Betracht kommen? Diese Brüche in der Einheit und diese Brüche in der Wesenkette sind nur Eins: sie sind nur Störungen unserer vorgefaßten Ideen, nicht richtige, der Wirklichkeit entnommene Naturansichten.

Ich will nicht versuchen, alle diese obscuren Thiere in genealogische Serien zu bringen. Der Stand der zoologischen Wissenschaft erheischt, daß solch' ein Unternehmen noch für einige Jahre verschoben werde. Beschränken wir unsere Aufmerksamkeit auf Eine Klasse, die Echinodermen oder Seesterne, die vielleicht unpassend den anderen Strahlthieren beigezählt werden, da ihr Charakter ein viel höherer ist. In der Regel sehr hoch organisirt und ein freiumherschwimmendes Leben auf dem Meeresgrunde führend, sind diese Thiere ausgezeichnet destructiv. In ihren niederen Formen innig mit den Polypen verbunden, gehen sie wahrscheinlich theilweise von dieser ausgedehnten Ordnung aus. In ihrer eigenen Klasse jedoch fangen sie, soweit man sie rückwärts verfolgen kann, mit dem Encrinus oder der Seelilie an, einer Thiergruppe, von welcher manche Varietäten, wie wir gesehen haben, in den Urmeeren blüheten, die aber jetzt fast ganz verloschen ist. Das Geschöpf bestand aus einem Magen und aus Armen, war von langen Tentakeln oder Armen umgeben, an einen auf dem Meeresgrunde angewachsenen Stiel befestigt und fast ganz aus zahllosen, durch eine gallertartige Substanz verbundenen Kalkplatten zusammengesetzt. In den mehr vorgerückten Formen derselben Ordnung (wie in den Haarsternen und den ausgestorbenen Marsupiten) trennen sich der Körper und die Arme von dem Stiele los, und nehmen ein freiumherschwimmendes Leben an; der junge Haarstern aber lebt, wie wir sonst wo er-

wähnt haben, eine Zeit lang als Encrinus, nämlich auf einem Stiele. Da dasselbe Thier in einem noch früheren embryonalen Zustande als polypähnlich erscheint *), so schließen wir daraus, daß der Ursprung der Echinodermenlinie in der Klasse der Polypen zu suchen sei; dieselbe ist zuerst polypartig, dann Encrinus, dann freischwimmende Comatula oder Haarstern, eins der anmuthigsten aller lebenden Thiere. In den höheren Gattungen der letzteren Familie erscheinen die Tentakeln kürzer und die Zahl derselben vermindert sich. Die Ophiuren haben nur fünf lange, einfache, von dem Centralkörper ausgehende Strahlen. Bei den Asteriden oder den eigentlichen Seesternen dehnt sich später der Centraltheil mehr und mehr aus, bis er die Zwischenräume zwischen den Strahlen ganz ausfüllt und eine fünfeckige Scheibe wird. Von diesem aus findet ein deutlicher Uebergang zu dem Echinus oder Seeigel Statt, der ein bloßes Kugelthier in einer Kalkschale ist, aus welcher zahllose der Fortbewegung und Futtersammlung dienende Stacheln oder Tentakeln hervorstehen. Diese Form verlängert sich wieder in der cylindrischen weichkörperigen Holothuria, die einen Tentakelkreis um die Mundöffnung hat; von da aus ist der Uebergang zu der Fistularidengattung sehr leicht, äußerlich wurmartigen Thieren, mit dem Ansatze eines Herzens und rothem Blute in den Arterien, so daß wir in diesem letzten Thiere in die Nähe, wenn nicht ganz in die Mitte der Anneliden gerathen, und einigen der niederen Fische nahe rücken (72). Dem Leser muß nothwendig die Menge der Formen auffallen, die in dieser Linie, im Vergleiche zu anderen, vor dem Heraustritte aus dem Bereiche der Strahlthiere gewechselt werden; in der That aber stehen die Echinodermen, obgleich der Strahlenform angehörend, weit über dem Reste jener Abtheilung ihrer Organisation, die, wenn auch nicht complicirt in dem gewöhnlichen Sinne der Naturforscher, doch von merkwürdiger, feiner Arbeit ist. Sie scheinen im Ganzen eine hohe Bestimmung zu haben, denn in den Gesteinschichten läuft ihre Formenlinie parallel mit anderen, welche die drei niedersten Unterreiche alle durchlaufen haben. Polypen und Encriniten erscheinen in der silurischen und manchen späteren Formationen; zu Anfang der Kohlenzeit sind die letzteren so häufig, daß wir über weite Landstriche wandeln, wo die Felsen unter unseren Füßen fast ganz aus ihren Resten bestehen. Die Asteriden erscheinen in den oberen silurischen Schichten nur selten, und treten erst in dem Lias mehr hervor. In dem Oolith treten die Echiniden in die Erscheinung. Diese sind die letzten, auf deren Erhaltung

*) Ist vollkommen unrichtig. C. V.

in den Steinen wir rechnen könnten, da ihre höheren Familien keine harten Theile besitzen; denn sonst würden wir vielleicht die Fortsetzung dieser Fossilienklasse in den Holotharien und Fistulariden entdeckt haben *). Es muß in die Augen fallen, wie sehr hier der Formfortschritt mit der Ordnung ihrer Erscheinung in den geologischen Zeitaltern übereinstimmt.

Der Boden ist nun mehr geebnet für die beiden großen Serien der wirbellosen und vornehmlich der Gliederthiere. Diese letzteren sind als Thiere zu beschreiben, die aus einer Reihe von Ringen bestehen, welche durch die Haut oder die äußere Bedeckung gebildet werden, die wegen ihrer Härte eine Art äußeres Skelett formirt; eine Klasse jedoch, die Anneliden, haben keine harte Bekleidung. Der Stammbaum der Gliederthiere ist sehr kurz. Der Embryo der meisten Klassen geht mit Einem Male von der Monaden- zur Wurmform über, und besitzt alsdann den vollständigen Charakter des Gliederthieres. Es kann daher kaum gesagt werden, die Unterreihe der Strahlthiere gehe den Gliederthieren voraus, obgleich das eine in seiner Organisation niedriger steht, als das andere. Es sind in der That Gründe vorhanden, wonach die großen Klassen der Gliederthiere besondere Stämme sind, deren aller Anfänge wenig mehr sind, als ein Sprung aus anorganischen Stoffformen. Dies mag sich nicht mit der Maxime zu vertragen scheinen: Natura per saltum nihil agit; doch Maximen müssen sich den Thatsachen unterordnen, nicht Thatsachen den Maximen, und wir mögen das für einen Sprung halten, was eigentlich keiner ist **).

Die Nothwendigkeit, uns freieren Ansichten in Betreff des Verfahrens der Natur bei Entwickelung der organischen Welt zu ergeben, wird uns durch einen Charakter aufgenöthigt, den wir gerade in der ersten Ordnung der Gliederthiere finden. Daß die Anneliden (Ringelwürmer) die niedersten der Gliederthiere sind, unterliegt gegenwärtig keinem Zweifel mehr; und doch haben sie fast alle, ungleich ihren höher gestellten Mitgeschöpfen, rothes Blut, ein Merkmal der Wirbelthiere. Vier leitende Formen dieser Klasse sind beschrieben worden. Ein Beispiel

*) Es sind Stacheln fossiler Holothurien im Oolith entdeckt worden. Die Stufenleiter des Erscheinens der Echinodermen ist übrigens nach unseren jetzigen Kenntnissen folgende: In den silurischen Schichten: Crinoiden (Cystideen, Blastoideen und echte Crinoiden), Asteriden; im Kohlenkalke Echiniden: im Jura Comatuliden. C. V.

**) Wie sollen denn die Anneliden durch fortgesetzte Generation entstanden sein, wenn sich keine Zwischenglieder zwischen ihnen und den niederen Typen finden? C. V.

der Tubicoliden, oder derjenigen, die Röhren bewohnen, ist die Serpula. Dieselbe bereitet sich zu ihrer Wohnung, gewöhnlich auf einem im Meere versenkten Stein, eine unregelmäßig gewundene Kalkröhre, aus welcher sie einen schön gefärbten fächerähnlichen Kiemen-Armapparat hervorstreckt, der sich im Wasser entfaltet. Die zweite Ordnung Saugwürmer wird durch den wohlbekannten Blutigel vertreten; die dritte durch den Regenwurm; die vierte durch die Seeraupe (Aphrodite). In allen diesen Gruppen bemerken wir bestimmte Organisationsfortschritte, und diese lassen sich bei einigen in interessanter Uebereinstimmung mit Ortswechsel und Lebensweise, vom festen Sitz zur freien Bewegung im Meere, von da zur Küste und von da wieder zum Lande verfolgen. Von der Nais, einem einfachen Meerwurme, der sich bei der Ebbe in den Sand gräbt, findet ein deutlicher Uebergang zum gewöhnlichen Regenwurme Statt, der einen ähnlichen Aufenthalt hat, und wenn Regen fällt, auf die Oberfläche kommt. Die vierte Ordnung Kiemenwürmer — Dorsibranchiata, so genannt wegen der Kiemenbüschel längs des Rückens, zeigen gleicherweise eine Affinität, welche auf eine voreIterliche Verwandtschaft mit gewissen Landthieren, welche indessen die gegenwärtigen Naturforscher für eine unabhängige Klasse halten, hindeuten. Die Nereis, ein wohlbekannter Kiemenwurm, ist ein Thier von großer Länge, bestehend aus einer Folgereihe von Ringen, deren jeder ein paar Ansätze an jeder Seite hat, die als Ruder zur Fortbewegung des Thieres im Wasser dienen. Eine Species ist vier Fuß lang und besteht aus einigen hundert Segmenten. Durch Verwandlung des Wasser-Athmungsapparats in einem zur Lufteinathmung geeigneten, durch Vermehrung der Dichtigkeit und Festigkeit der Außendecke und durch Entwicklung eines Gliedmaßenpaares an jedem Ringe des Leibes wird die Nereis gleichsam in einen Tausendfuß verwandelt ([73]). Hier mag jedoch mehr als Eine Uebergangslinie vorhanden sein; denn die zwei großen Familien der Tausendfüße, die Juliden und Scolopendriden, sind verschiedenen Charakters; die ersteren sind Pflanzen-, die letzteren Fleischfresser, und es scheint im genetischen Systeme Regel zu sein, daß die eigentlichen Fleischfresser immer für sich stehen. Bei Betrachtung der Scolopendriden gewahren wir einen merkwürdigen Zusammenhang des Charakters und der Lebensweise, die sie von ihren präsumirten marinen Vorfahren (Nereis) ererbt und dem veränderten Lebensmedium anbequemt haben. Die Scolopendern sind mit mächtigen Zerstörungsorganen ausgerüstet; unter Steinen, Baumrinden und in Ritzen lebend, haben sie es in der Gewohnheit, hinterlistig umherzukriechen und sich auf die kleinen Thiere, denen sie begegnen, loszustürzen.

Von den Nereiden dagegen wissen wir, daß sie gewöhnlich in den Höhlungen der Uferfelsen, in den Löchern der Schwämme, in den Zwischenräumen der Wurzelkeime der Meerpflanzen, unter Steinen und im Allgemeinen in Körpern leben, welche mehr oder weniger tiefe Zwischenräume enthalten. Sie scheinen alle von animalischen Substanzen zu leben. Hr. Bosc sagt, »sie leben von Polypen und kleinen Würmern, auf welche sie sich stürzen, indem sie mit dem Vordertheile ihres Körpers, den sie vorher eingezogen, hervorschießen.«

Die nächste gegliederte Klasse, die unsere Aufmerksamkeit erheischt, sind die Crustaceen, Thiere, deren Ringabschnitte mit einer kalkigen Schale bedeckt, die mit eingelenkten Gliedmaßen und mit einem Kiemenapparat zum Athmen versehen sind; alle leben im Wasser, einige der höheren Arten ausgenommen, die sich zuweilen aufs Land wagen. Sie bestehen aus zwei großen Gruppen, Entomostraceen und Malacostraceen, wovon die ersteren die einfacheren sind und ausschließlich im Meere leben. Emmerich betrachtet die Trilobiten, welche in den ältesten Gesteinen so hervorstechen, als in der Mitte zwischen jenen beiden Abtheilungen stehend, doch näher der ersteren verwandt; woraus hervorgehen würde, daß die Crustaceen, die so frühzeitig in den Gesteinserien erscheinen, niedrig stehende Thiere sind, welche in ihrer eigenen Unterabtheilung nur von einer Gruppe überragt werden, die wegen ihrer dünnen Formen zur Erhaltung in den Schichten, die nach ihrer Ablagerung einer hohen Temperatur ausgesetzt waren, nicht wohl geeignet war. Die geologische Geschichte der Crustaceen stimmt in anderen Punkten mit ihrer Stufenfolge überein. In der triasischen Epoche treten die Macruren (Langschwänzer) auf, die gegenwärtig vorherrschen; später in der Tertiärzeit erscheinen die Brachyuren (Kurzschwänzer). Diese fossilen Ordnungen sind am gründlichsten studirt worden, und Hr. Agassiz bemerkt: »sie folgen einander in Formationsserien, die der Ordnung ihrer organischen Gradation entsprechen.« Derselbe Naturforscher spricht von »der innigen Analogie zwischen diesen verschiedenen Typen und den Phasen der embryonalen Entwickelung der Crustaceen, mit welchen bekannt zu werden uns die Hrn. Rathke und Erdl in den Stand gesetzt haben.« Die jungen Decopoden haben, wie wir sonst wo bemerkt haben, die Entomostraceen-Form, und bezeichnen damit einen Uebergang der einen zu den anderen *).

*) Die geologische Erscheinungsreihe ist folgende: In den silurischen Schichten: Trilobiten, Cyproiden und Limulus ähnliche Krebsthiere; in den Kohlenschichten Isopoden (?) (Gampsonyr); in der Trias Macruren; in der Kreide Brachyuren. Die Embryonen der höheren Krebse mit Stielaugen

Eine Crustaceenfamilie liefert eine schlagende Erklärung dessen, was ich als die wahre Geschichte der Species ansehe. Dies ist die Familie, zu welcher der wohlbekannte Eremitenkrebs (Pagurus) gehört, und die sehr weit über die Inseln des tropischen Amerikas und unsere eigenen Küsten verbreitet ist. Diese Thiere leben in, von ihren früheren Bewohnern verlassenen, Schneckenschalen. Sie wählen zuerst eine kleinere zu ihrer Wohnung und suchen sich dann, bei zunehmendem Umfange, eine größere. Mit dem hinteren Theile des Körpers in der Muschel steckend, strecken sie Kopf und Füße nach Außen. Sie bewegen sich in seichtem Wasser, an der Küste und selbst auf dem trocknen Lande mit vieler Freiheit, ihre adoptirte Wohnung nachschleppend. Eine oberflächliche Untersuchung dieser Thiere zeigt schon, daß sie durch besondere Eigenthümlichkeiten zu dieser Lebensart geeignet sind. In dem gewöhnlichen britischen Einsiedlerkrebs sind das dritte und vierte Paar der Fortbewegungsglieder sehr klein und ganz in der Muschel versteckt, wo sie an die Säulenfalte lehnen, um das Thier in seiner Behausung festzuhalten. Weiter nach innen und ebenfalls behufs der Befestigung des Thierkörpers in der Muschel ist der Schwanztheil mit zwei zu diesem besondern Zwecke entwickelten Haltern versehen, die so rauh wie eine Feile sind. Bei einigen Arten wird die Haltbarkeit noch durch eine Reihe von Saugern längs des Afters verstärkt. Bedenken wir überdies, daß aus Mangel an Raum an der Oeffnung der Muschel nur eine der Scheeren, gewöhnlich die rechte, wohl entwickelt ist, während nur die zwei vorderen Fußpaare zur Fortbewegung benutzt werden: so sehen wir, daß, mögen wir nun diese Krebse als eine besondere Species, Gattung oder Familie ansehen, ihre gewöhnliche Form — jenes Ding, daß die Naturforscher für etwas Unveränderliches und für die ursprüngliche Wirkung einer besonderen schöpferischen Arbeit ansehen — in direkter Beziehung zu der Existenz und Form gewundener Muscheln steht, die früher von einer anderen Thierklasse bewohnt wurden, die also vor dem Einsiedlerkrebs dagewesen sein müssen. Man bemerke die Leichtgläubigkeit, zu der die Anhänger der Unveränderlichkeit in diesem Falle hingeführt werden. Sie müssen glauben, der Schöpfer habe, aus Rücksicht auf die unbenutzt an der Küste liegenden Schneckenschalen, durch sein Fiat eine Krebsfamilie geschaffen, um dieselben durch die letztere be-

gleichen übrigens in keiner Weise den Entomostraceen, die nebst einigen anderen Ordnungen (Schmarotzer, Rankenfüßer rc.) eine durchaus selbständige Larvenform haben. S. meine zoologischen Briefe, Thl. 1, 2. Ausgabe. C. V.

ziehen zu lassen. Sie müssen glauben, die Rauhigkeit der Schwanzauswüchse, die Sauger längs des Afters, die Verkürzung der beiden hinteren Paare der Gliedmaßen, die linke Scheere — das Alles sei Gegenstand dieser schöpferischen Sorgfalt gewesen, und habe die Macht der von einem ausgezeichneten Geologen sogenannten »gewöhnlichen Natur« bei weitem überstiegen. Sicherlich giebt es kein besseres Beispiel des Deus ex machina! Man sehe dagegen, wie vollständig sich diese Thatsachen nach der Entwickelungstheorie erklären lassen. Nach dieser lichtbringenden neuen Ansicht sind die Einsiedlerkrebse einfach nur ein Theil einer größeren Abtheilung der Crustaceenklasse. Ihre Besonderheiten erscheinen als Modificationen der älterlichen Form, erzeugt im Laufe der Generationen in Folge eines Gelüstes, wonach dieses Thier eine Art Zufluchtsstätte in den schneckenförmigen Muscheln suchte *). Sie sind aber ebenso gewiß Geschöpfe des großen Gottes, als wenn sie in der Weise eines menschlichen Künstlers, der eine Figur modellirt, geschaffen worden wären. Aber die Mittel waren natürliche, der Constitution des Urstammes innewohnende Kräfte, die im Verlaufe von Generationen ihre organischen Formen physikalischen Verhältnissen anzubequemen strebten.

Die nächste Klasse in der allgemeinen Rangordnung sind die Insekten, eine wunderbar variirte Gruppe, deren Glieder jedoch alle darin übereinstimmen, daß sie dreizehn Segmente und drei Paar Füße haben, und überdies darin, daß sie alle durch Tracheen oder Röhren athmen, welche den Körper durchziehen, eine Anordnung, die Bezug auf die Art ihrer Fortbewegung hat, die bei den meisten Arten im Fluge durch die Luft besteht. Die Thatsache, daß die meisten Insektengattungen als Larven die Wurm- oder Tausendfußform durchlaufen, deutet eher auf diese letzteren Klassen als auf ihren genetischen Ursprung hin. Doch ist dies ein Punkt, in Bezug auf welchen noch fernere Untersuchungen

*) Wie überkam denn ein Krebs, der nicht auf das Bewohnen von Muscheln eingerichtet war, das Gelüste, in einer Muschel zu wohnen? Wo sind denn die Väter der Eingeweidewürmer, die das »Gelüste« bekamen, andere Thiere sich zum Wohnsitze zu wählen und, diesem Gelüste entsprechend, ihre Organisation zu ändern? Die eine Theorie, wonach der Schöpfer eine Menge von Thieren nur zu dem Zwecke schafft, um andere Geschöpfe nutzloser Weise zu quälen, ist wahrlich eben so abstoßend, wie die des Verfassers, wonach die Thiere sich freiwillig, absonderlichen Gelüsten folgend, ihre Lebensform wählen und dann in Folge der getroffenen Wahl ihre Organisation modificiren sollen. C. V.

wünschenswerth wären. Bei den Arachniden (Milben und Spinnen), der höchsten Klasse der Gliederthiere, läßt sich keine niedrigere Form in dem Embryo erkennen. Es ist daher unmöglich, denselben irgend einen Stammbaum anzuweisen. Kann es möglich sein, daß die Arachniden oder überhaupt die Insekten meistens oder ganz mit Einem Male aus unorganischen Elementen unter geeigneten elektrischen Einflüssen entsprungen sind? Wir sind ganz unvorbereitet, um in Betreff dieses Gegenstandes irgend eine positive Antwort zu ertheilen, aber es ist gewiß merkwürdig, daß in keinem anderen Gebiete des Thierreiches, die Infusorien und Entozoen ausgenommen, häufigere Erscheinungen einer uranfänglichen Lebensentstehung stattzufinden scheinen, als in den Insekten. Der Acarus, der so oft aus gewissen Auflösungen, welche man von jeder Berührung mit Eiern strengstens abgesperrt hatte, erzeugt wurde, ist ein niederes Glied der Arachniden.

Wir kommen jetzt zu den Mollusken, einem Theile des Thierreiches, dessen Wichtigkeit in Bezug auf die Menge und die Rolle, die er in der Schöpfung spielt, nur von den Zoologen gewürdigt werden konnte. Aus der unendlichen Mannigfaltigkeit zweischaliger und einschaliger Muscheln, die theils an unseren Küsten, theils aus allen Theilen der Welt zu uns geführt werden, kann man sich eine Vorstellung von der Formenmenge machen, welche dieses Gebiet einschließt. Die ganze Masse läßt sich gleichwohl in drei Abtheilungen auflösen; die eine derselben umfaßt die kopflosen Mollusken in zweischaligen Muscheln; die beiden anderen umfassen die mit einem Kopf versehenen Mollusken in einschaligen Muscheln (einige von allen drei Abtheilungen sind aber dennoch nackt). Das ganze Unterreich scheint eine sehr kurze Entstehungsgeschichte in den Strahlthieren zu haben, da die einzigen vorausgehenden Formen im Embryo die infusorische und polypische sind. Hier wie bei den Gliederthieren müssen wir auf einem dem Quellenkopfe der organischen Existenz sehr nahe liegenden Punkte uns befinden.

In der Abtheilung der Kopflosen unterscheiden die Naturforscher drei Unterabtheilungen in folgendem Range nach dem aufsteigenden Organisationsgrade, nämlich Tunicaten, Brachiopoden und Lamellibranchien. Die beiden letzteren umfassen die gewöhnlichen, die kopflos, meistens seßhaft, d. h. dazu bestimmt sind, ihr Leben an einem und demselben Platze hinzubringen. Die Tunicaten oder Mantelthiere sind ihnen in allen wesentlichen Punkten ähnlich, ausgenommen, daß sie von niederer Orga-

nisation sind, und daß sie nicht in Muscheln, sondern in gallert- und lederartige Hüllen eingeschlossen sind; daher der Name. Es scheint demnach, daß die Brachiopoden, deren Fossilien in den unteren silurischen Schichten vorherrschen, die ersten uns in dieser Linie aufstoßenden Thiere sind, die mit Theilen versehen sind, die sich in den Gesteinen erhielten. Während die Brachiopoden gewöhnlich die tieferen Meere bewohnen, ziehen die Lamellibranchien, zu welchen die Auster, die Miesmuscheln und andere Muschelthiere gehören, die Becken seichter Meere vor, von wo aus sie sich in mannigfaltigen Varietäten an die Küsten, an Flußmündungen und in Flüsse verbreiten. Die Lamellibranchien stehen höher als die vorhergehende Klasse; sie sind die ersten Bivalven, die ein eigentliches Schloß besitzen. Auch verdient bemerkt zu werden, daß mit dem Verfalle der Brachiopoden sehr frühzeitig in den secundären Formationen die Lamellibranchienklasse anfängt. Hier findet also ein Fortschritt der Organisation, ein Vordringen nach dem Lande und eine Aufeinanderfolge der Existenz in den geologischen Zeiten Statt; alles in harmonischer Verbindung. Das ist noch nicht Alles. Die Lamellibranchien theilen sich wieder in Einmuskelige (Monomyen) und Zweimuskelige (Dimyen), wovon die ersteren nur eine, die letzteren zwei Schließmuskeln haben; die ersteren stehen überdies in der Mitte zwischen den Brachiopoden und Dimyariern in Bezug auf ihre unsymmetrische Form. Nun folgen die Einmuskeligen den Armfüßlern als häufige und vorherrschende Form, und haben in dieser Beziehung die Zweimuskeligen zu Nachfolgern. Diese schöne Harmonie der Geschichte der kopflosen Mollusken mit der Ordnung ihrer fortschreitenden Organisation wird von Hrn. Agassiz ausdrücklich hervorgehoben *).

Die drei höchsten Klassen der Mollusken, die einschalig sind, Köpfe besitzen und fast ohne Ausnahme zu freier Bewegung bestimmt sind, nehmen eine von den Bivalven gesonderte Stellung ein; sie sind von höherer Organisation, wie es ihrer höheren Bestimmung geziemt, dürfen aber darum nicht für eine fortgeschrittene Form einer und derselben Abstammung angesehen werden. Die niederste univalve Klasse, Pteropoden

*) In den unteren silurischen Schichten kommen schon Einmuskelige und Zweimuskelige Lamellibranchien vor. Die Brachiopoden überwiegen freilich weit und werden erst allmälig zurückgedrängt; aber da beide Ordnungen zusammen auftreten, so können doch die Lamellibranchien nicht durch fortschreitende Umwandlung aus den Brachiopoden entstanden sein. C. V.

genannt wegen ihrer Fortbewegungsweise mittelst zweier vom Hals ausgehender Schwimmhäute, sind gleichsam die Wegschnecken des Meeres, meistens von kleinem Umfange, häufig nackt, manche mit sehr zarten Muscheln bedeckt, die in ungeheuren Mengen im Oceane schwimmen. Eine Species (Clio), die in solcher Fülle im Polarmeere zu Hause ist, bildet die Hauptnahrung der Walthiere. Prof. Edward Forbes meint, die Larve der Pteropoden gleiche noch am meisten einer Ascidie *), was beweisen würde, daß die Lebensform in dieser Classe nur einen kurzen Weg von dem Ausgangspunkte aus durchläuft.

Die Gasteropoden, eine Classe von vielen Familien und Gattungen, die Kreiselschnecken, Tritonshörner, Porcellanschnecken und Gartenschnecken umfassend, haben eine relativ hohe Organisation, ein concentrirteres Nerven- und ein mehr ausgebildetes Verdauungssystem, sind aber träger Natur, und bewegen sich meist durch Zusammenziehung und Ausdehnung eines Fleischwulstes unterhalb ihres Leibes, daher der Namen. Viele Gasteropoden sind nackt, andere haben nur sehr dünne Gehäuse. Viele Arten ernähren sich größtentheils von Vegetabilien; die marinen Arten fressen Seegras, die Landarten Kraut und Früchte; die übrigen sind Fleischfresser; im Allgemeinen aber ist der Charakter der Gasteropoden, wie der der grasfressenden Säugethiere, ein harmloser. Eine sehr deutliche Formgradation zieht sich durch manche Familien, von der einfachen conischen Vertiefung der Schüsselschnecke an bis zur Spiralwindung der Gartenschnecke. Die Abkunft der Classe scheint von einigen Familien der vorhergehenden hergeleitet werden zu können, denn, sagt ein genauer Beobachter der Natur (74), »sie alle — Muschel und Thier — beginnen das Leben unter derselben Form, nämlich als einfache spiralförmige Schraubenmuschel und als Thier mit zwei gewimperten Flügeln oder Lappen, mittelst deren es frei in der Flüssigkeit, in der es sich befindet, herumschwimmen kann. Auf dieser Stufe seiner animalischen Existenz entspricht es dem permanenten Zustande eines Pteropoden **).

Bei den univalven und bivalven Mollusken sind die untersten Fa-

---

*) Ist durchaus falsch. C. V.

**) Die Gasteropoden können nicht von den zweischaligen Muscheln abstammen, weil sie 1) mit ihnen zugleich in den ältesten Schichten auftreten und 2) ihr Embryo oder Larve stets eine einschalige, niemals aber eine zweischalige Muschel trägt, wie der Embryo oder die Larve der Bivalven. C. V.

milien offenbar zu festen Wohnsitzen in den Tiefen des Oceans bestimmt. Zu höheren Gruppen fortschreitend finden wir, parallel mit einer Vervollkommnung der Organe des animalischen Lebens (z. B. Vertheilung der Geschlechter auf verschiedene Individuen), einen Fortschritt der Lebenssphäre — zu einem Leben auf der Oberfläche des Oceans — im süßen Wasser und selbst auf trockenem Lande. Die bescheidenen Schnecken (Helicinae), Gartenschnecken, eine Gasteropodenfamilie, sind die ersten uns begegnenden Thiere, die sich auf die feste Oberfläche unserer Erdkugel wagen. Und es ist interessant, bei diesem Fortschritte die erforderliche Umänderung in dem Athmungsmodus zu bemerken, wie nämlich die Kiemen, ein Wasserathmungsapparat, in einem mit Gefäßen versehenen Luftsack, die erste Form der Lungen — des eigentlichen Athmungsorgans der Landthiere —, verwandelt werden.

In den wesentlich destructiven Cephalopoden erkennen wir die höchste Organisation, deren die Molluskenform fähig zu sein scheint. Dieselben umfassen die Orthoceratiten, Ammoniten, Belemniten u. s. w. der Gesteinsysteme, und den Nautilus und Dintenfisch der Gegenwart. Sie stammen wahrscheinlich von den fleischfressenden Familien der Pteropoden ab; »denn der Kern ihrer Muschel,« sagt der zuletzt angeführte Naturforscher, »ist spiralförmig, der Gestalt nach den unentwickelten Muscheln der embryonalen Gasteropoden ähnlich, und es ist noch zu ermitteln, ob alle Cephalopoden ihre Existenz nicht unter einer spiralmuschelförmigen Pteropodengestalt beginnen.« Auch ist ermittelt worden, daß die Muscheln von zwei Pteropodenspecies Andeutungen eines Ueberganges zu den Cephalopoden enthalten, da die eine in ihrer geraden conischen Form dem Belemniten und manchen anderen ausgestorbenen Gattungen jener Klasse gleicht, die andere aber theilweise ausgebildete Kammern an dem unteren verschlossenen Ende hat. Aehnliche Nachweise liefert auch ihre innere Structur ([75]). Diese Abstammung, bestätigte sie sich, würde eine wichtige Erläuterung der geologischen Geschichte gewähren, weil sie zeigen würde, daß die Cephalopoden ebenso frisch in den Gesteinschichten erscheinen konnten, als alle anderen Mollusken, die mit solchen Theilen, die ihre Existenz verewigen konnten, versehen sind. Diese Thiere müssen als eine Schlußform angesehen werden, die nicht durch einen Durchgang durch alle, sondern nur durch eine der niederen Molluskenformen erreicht wurde. Und mit Bezug auf diese niedere Form kommt es vor, daß die Reste derselben, obgleich ihre harten Theile so zart sind, daß sie kaum erhalten werden konnten, dennoch eben so früh wie die Cephalopodenreste gefunden werden ([76]). Diese Gleichzeitigkeit

der Cephalopoden und der Gasteropoden und Brachiopoden würde mit dem in Einklang stehen, was wir von der Oekonomie der Natur bezüglich der destruktiven Thiere wissen. Dieselben scheinen nämlich zu denjenigen Thieren, die zu ihrer Beute bestimmt sind, in gewissen Beziehungen zu stehen, und eine nothwendige Ergänzung derselben zu sein. Hiernach würde anzunehmen sein, daß dieselben einer anderen Abstammungslinie angehören (was wirklich in jedem Fortschritte des Thierreiches der Fall zu sein scheint) und gleichzeitig mit den schwächeren Sippen, deren Fruchtbarkeit sonst eine vollständige Anarchie erzeugen würde, entwickelt werden. Erkennen wir also diesen Stammbaum der Cephalopoden an, so entsteht dadurch in unserer Theorie keine Abweichung von der Regel, wenn auch niedrigere Molluskenreste nirgends irgendwo in tieferen Schichten gefunden werden sollten *).

Die Cephalopoden, obgleich im Vergleiche zu den Gasteropoden eben so hoch organisirt, schreiten nicht, wie diese, zu Landformen mit einem Luftathmungsapparate fort. Sie können wohl, als eine auf das Meer beschränkte Klasse, nur gelegentlich auf der Oberfläche des Oceans erscheinen. Ihr Athmungssystem besteht demnach aus Kiemen. Es kommen jedoch dabei beachtungswerthe Gradunterschiede vor. Es giebt, nach den Worten Owen's, ein den thierischen Rang bestimmendes Gesetz, »wonach eine vermehrte Anzahl von Theilen, ohne Rücksicht auf die entsprechende Struktur, in einem Organe des thierischen Körpers immer ein Zeichen seiner niederen Stellung ist.« Hiernach sinkt der Nautilus mit seinen vier Kiemen unter den Belemniten und Dintenfisch herab, die deren nur zwei haben; und hierauf beruht die Eintheilung der Cephalopoden. Bei dieser Ordnung, im Ganzen genommen, findet gleichwohl ein nicht unbedeutender Fortschritt des Nervensystemes statt, wenn auch zu keinem anderen Zwecke, als um das Thier in den Stand zu setzen, sich durch Würgung der unteren Sippen mit Nahrung zu versehen. Die Nervencentren, die bei den niederen Mollusken

*) Die Deduction, welche der Verfasser hier versucht, wird wohl Jedem, ebenso wie mir, unverständlich erscheinen. Die Cephalopoden kommen in den ältesten silurischen Schichten vor und zwar in großen Mengen; wie sollen sie von den gleichzeitig, aber nur sehr selten in geringer Zahl auftretenden Pteropoden abstammen? Zudem ist jetzt, durch die Untersuchungen von Kölliker über die Entwickelung der Cephalopoden, und von Gegenbaur über die Pteropoden, auf das Ueberzeugendste festgestellt, daß zwischen beiden Entwickelungsreihen auch nicht die mindeste Aehnlichkeit herrscht. Ueber die in dem Vorhergehenden und Folgenden angeregten Fragen sehe man übrigens meine Geologie 2. Aufl. Bd. 2. S. 382 — 545. C. V.

nur durch Hüllen geschützt waren, welche zugleich auch den übrigen Körpertheil schützen, erlangen jetzt eine hinlängliche Wichtigkeit, um eine besondere Bedeckung in Form knorpeliger Platten, welche die Naturforscher für Rudimente eines inneren Skelettes halten, zu erheischen. Auf diesem Wege nähern sich die Cephalopoden den Grenzen der Wirbelthiere.

Diese merkwürdige Thierklasse liefert in ihren Einzelnheiten einige Beweise zu Gunsten der Entwickelungstheorie. Die bescheidene Form einer geraden oder leicht gebogenen Schale ist in den Urzeiten die vorherrschende. Nachher werden gewundene Schalen häufiger. Auch erscheinen ziemlich deutliche Formübergänge in den Gattungen der Clymenien, Goniatiten und Ceratiten, welche in der angeführten Aufeinanderfolge in den Gesteinformationen erscheinen. Die zweikiemigen Belemniten beginnen in der Oolithepoche, und erreichen in den noch jetzt existirenden Dintenfischen, den höchsten aller Cephalopoden, ihren Höhepunkt.

Es verdient bemerkt zu werden, daß der Formenwechsel der Cephalopoden in der Aufeinanderfolge der Gesteine ein weit plötzlicherer zu sein scheint, als dies bei den übrigen Mollusken der Fall zu sein scheint; d. h. es kommen in dieser Klasse weit entschiedenere und häufigere Fälle der von den Geologen sogenannten Speciesveränderungen vor. Dies ist nur einer der vielen Beweise, daß dieses Phänomen auf einem Gesetze beruht. Wie aber könnte nach der gewöhnlichen Schöpfungstheorie bei gewissen Thiersippen eine gänzliche Formerneuerung stattfinden, nicht aber bei anderen? Nach der Gesetztheorie sehen wir eine jede Linie organischer Wesen nur solche Veränderungen erleiden, wie sie ihrer speciellen Constitution und der Einwirkung äußerer Verhältnisse auf diese Leibesbeschaffenheit angemessen sind.

Betrachten wir die wirbellosen Thiere in dieser Anordnung, dann erscheinen die Fortschritte einiger Theile des Thierreiches vor Ende der silurischen Zeit in einem ganz anderen Lichte, als wenn wir die irrthümliche Vorstellung, daß es nur eine Wesenkette gebe, festhalten. Die beigefügte tabellarische Uebersicht wird dies bald und hinlänglich klar machen. Solche Thiere, welche, obgleich hypothetisch bei der Genealogie betheiligt, im fossilen Zustande nicht wirklich vorgefunden werden, für deren Nichtvorkommen in den Gesteinserien wir jedoch Gründe angegeben haben, sind durch gesperrte Schrift bezeichnet *).

*) Beim Anblicke der Tabelle wird man sich überzeugen, daß alle Stammeltern der silurischen Thiere hypothetisch sind. C. V.

Silurische Schichten { Cephalopoden — Gasteropoden — Brachiopoden — Trilobiten — Anneliden — Crinoiden — Graptolithen — Corallen
{ Pteropoden — Pteropoden — Tunicaten
Sub-silurische Schichten { Polypen — Polypen — Bryozoen
{ Infusorien — Infusorien — Infusorien — Vibrio — Vibrio — Infusorien

Wenn wir uns unter den Thieren Einer Klasse nach dem Verbindungspunkte umsehen, durch den sie mit der nächst höheren zusammenhängt, so dürfen wir nicht erwarten, immer das zu finden, was wir bei den höchsten Species vermissen, weil diese oft nur die Häupter von Abzweigungen sind. Im Gegentheil: das Fehlende findet sich häufig in den niederen Species. Dies verdient um so mehr hervorgehoben zu werden, als die andere Ansicht viele Steine des Anstoßes gegen die Entwickelungstheorie geliefert hat. In allen Klassen z. B., die sowohl Land- als Meerspecies enthalten, befindet sich der Uebergangspunkt zu dem nächst höheren Wesengrade unter den letzteren, welche unveränderlich niedriger stehen. Und so kommt es, daß kein Uebergang von der in Rede stehenden Art, d. h. keiner der höheren Gradübergänge außerhalb des Wassermediums, welches ich mit dem wässerigen Medium aller individuellen Embryonen für analog angesehen habe, stattfindet.

Wir gehen jetzt zu den Wirbelthieren über, deren unterste Klasse die Fische ausmachen. Hier haben wir, neben einem Skelett, ein Zweikammerherz und rothes Blut; noch aber ist das Blut kalt und die Respiration findet noch durch Kiemen statt, indem das Thier durchaus zum Wasserleben bestimmt ist.

Die größten oder gewaltsamsten der bei der Entwickelungstheorie in Betracht kommenden Uebergänge oder Umwandlungen sind jene wenigen, die bei dem Fortschritte der wirbellosen Thiere zu den Fischen, der Fische zu den Reptilien, und der Reptilien zu den höheren Klassen stattfanden. Dies durfte erwartet werden, da bei solchen Punkten das Phänomen nichts zu thun hatte mit äußeren Umständen, sondern ganz von der inneren Entwickelungskraft abhing; indem jedes Stadium nur eine der wenigen Perioden bezeichnet, in welche die lang dauernde Schwangerschaft der Natur getheilt wurde. Hier werden demgemäß die Verwandtschaften weit unbestimmter erscheinen,

als anderwärts. Und doch sind bei allen einige Verbindungspunkte wahrzunehmen, die das allgemeine Factum der Uebergänge unbezweifelt lassen.

Zwischen den wirbellosen Thieren und den Fischen ist die Verbindung in einem Punkte ziemlich deutlich*). Dies ist da der Fall, wo die cephalopoden Mollusken sich mit der Myxine, dem Neunauge oder der Lamprete verbinden. Diese Fische sind von wurmähnlicher Gestalt, und haben nur ein rudimentäres Skelett in Form eines hornigen oder gallertartigen Stranges. Sie haben einen blutegelartigen Saugmund mit vielen kleinen Zähnen, mittelst deren sie sich an lebenden Thieren festhalten. Die Verwandtschaft mit den Cephalopoden ist unbestritten. Dieselbe tritt in der Natur des Skeletts hervor, das dem des Belemniten äußerst ähnlich ist, in dem Charakter der äußeren Haut, die eine Secretion ausschwitzt, so oft sich das Thier in Gefahr glaubt, in dem Vermögen, durch Kiemenöffnungen, die durchaus unabhängig von dem Munde sind, zu athmen und in den acht freien Filamenten, welche sich bei einigen Species rings des Mundes auswärts strecken, und die, wie Prof. Owen sagt, die acht Arme der zweikiemigen Cephalopoden repräsentiren, die aber in ihrer Entwickelung durch den überwiegenden Umfang der Schwanzextremität des Körpers, welche jetzt (bei den Fischen nämlich) das einzige Fortbewegungswerkzeug bildet, in ihrer Entwickelung zurückgeblieben sind. Der Amphioxus, einer von dieser Familie, besitzt eine so niedere Organisation, daß ihn Pallas für eine Limax (eine gasteropode Molluske) hielt, und daß erst neulich festgestellt wurde, daß er zu den Fischen gehöre. Man ist bei Ermittelung der wahren Verwandtschaft zwischen der beutelartigen Figur des Mollusken und der cylindrischen verlängerten Form des Fisches auf einige Schwierigkeiten gestoßen; doch hat man angenommen, der Molluske sei gleichsam der doppelt genommene oder auf sich selbst zurückgebogene Fisch, weshalb auch der After dem Munde so nahe liege. Die Umkehrung umgekehrt

---

*) Nach unseren Kenntnissen von der Organisation der niedersten Knorpelfische, die hier angeführt sind, existiren nur entfernte Formähnlichkeiten, aber durchaus keine sonstige Verwandtschaft zwischen ihnen und den Mollusken, am allerwenigsten mit den Cephalopoden. Nervensystem und Skelett, Athem-, Circulations-, Verdauungs- und Geschlechtsorgane sind alle so verschieden gestaltet, die Lage der Organe zu einander eine so durchaus verschiedene, daß man die Leichtfertigkeit, womit der Verfasser seine Behauptung aufstellt, kaum begreift. C. V.

oder aufgehoben — und wir haben den Fisch vor uns*). Diese Verwandtschaftszeichen sind sehr auffallend. Wenn sie keine genealogischen Verbindungen anzeigen, wie sollen wir sie alsdann erklären? Halten wir uns aber an irgend eine andere Annahme, wie kommt es alsdann, daß solche Organisationseigenthümlichkeiten gerade in diesem Punkte der thierischen Stufenleiter statthaben? Die hier in Rede stehenden Fische kommen im fossilen Zustande nicht vor; ihr Mangel an harten Theilen ließ dies nicht zu, aber sie gehören mit den Chondropterygiern oder Knorpelfischen, die wir unter den ersten in den aufsteigenden Gesteinschichten entdeckt haben, in eine Klasse. Die Verwandtschaft und geologische Aufeinanderfolge stehen daher in vollkommenster Harmonie. Es ist hier wichtig, den Fortschritt von ganz weichen Thieren zu solchen zu beachten, die mit Knorpelplatten zum Schutz eines rudimentären Gehirns versehen sind; und von diesen wieder zu einer Ordnung, die einen Schädel und eine Wirbelsäule aus Knorpel hat, eine Reihe von Fortschritten, welche durchaus den bei der individuellen Entwickelung vorkommenden Phänomenen conform sind. Auch darf nicht übersehen werden, daß die supponirte Nachkommenschaft in ihren gefräßigen Neigungen und in den Functionen, die sie in der Natur erfüllt, eine vollkommene Familienähnlichkeit in Bezug auf ihre Vorfahren zur Schau tragen. Die Knorpelfische hatten die Oberpolizei, um das übersprudelnde Leben in den devonischen und Kohlenmeeren niederzuhalten, wie es die Cephalopoden während der unter- und theilweise auch während der obersilurischen Zeiten gethan hatten.

Die Annäherung einiger Anneliden zu den niedrigeren Fischformen deutet auf einen anderen Uebergang der wirbellosen zu den Wirbelthieren hin, und dieser Uebergang mag in der obersilurischen oder devonischen Zeit stattgefunden haben, denn es ist gewiß, daß schon vorher Anneliden existirt hatten. Vielleicht haben einige der weniger destructiven fossilen

---

*) Diese von Geoffroy St. Hilaire aufgestellte Hypothese war es, welche zuerst den Ausbruch des Streites zwischen ihm und Cuvier veranlaßte. Cuvier wies bis in das letzte Detail nach, daß die Vergleichung in jedem Punkte irrig sei; unser Verfasser nennt nichtsdestoweniger die Verwandtschaft unbestritten! Der Belemnit hat mit der knorpelartigen Rückensäule dieser Fische nicht einmal eine entfernte Formähnlichkeit, die Haut der Cephalopoden schwitzt nichts aus, sondern unterscheidet sich vollkommen charakteristisch von der aller anderen Thiere durch ihre contractilen Farbenzellen; kurz, eine jede der hier vom Verfasser aufgestellten Analogien ist sogar als Analogie unhaltbar. C. V.

Knorpelfische — die Lepidoiden sind eine solche harmlose Familie — einen derartigen Ursprung gehabt *).

Es mag als eine der Aufmerksamkeit der Zoologen würdige Untersuchung dahingestellt werden, ob die Linie der Echinodermen nicht die Entstehung der entwickelten Fischfamilien veranlaßt hat, derjenigen nämlich, die in der Kreidezeit auftreten. Wenn die Fistulariden, wie es scheint, sich den untersten Trägern des Wirbeltypus so sehr nähern, so ist nicht leicht abzusehen, warum uns hier gewisse vorgefaßte Ideen in Betreff der Ordnung gewisser Unterabtheilungen im Wege stehen sollten, zumal wir ähnlichen Unregelmäßigkeiten schon so oft begegnet sind. Die geologische Geschichte der in Frage stehenden Thiere ist unserer Conjectur günstig, denn die Echinodermen befinden sich unter den hervorstechendsten und wichtigsten Formen, die vor der Kreidezeit vorkommen. Bei der ungeheuren Menge der Crinoideen in den Kohlenfelsen drängt sich uns in der That die Idee auf, diese besondere Form müsse zu einer wichtigen, endlichen Geschichte bestimmt gewesen sein! Man könnte annehmen, die Ordnungen, mit welchen die Fischklasse anhebt, seien dieselben, welche Cuvier auf den Boden der Knochenfische gestellt hat, nämlich die Lophobranchier und Plectognathen, welche ihre nahe Verwandtschaft mit dem wirbellosen Typus durch manche Eigenthümlichkeiten, womit einige von ihnen behaftet sind, kund thun, wie z. B. durch Unvollkommenheit und späte Verhärtung des Skeletts, Mangel an Rippen und Flossen, niedere und embryonale Formen des Mundes, der Zähne und Kiemen. Die Lophobranchier brüten überdies ihre Jungen in einem Beutel unter dem Schwanze, nach Weise einer Thierfamilie, die bei den Säugethieren gleich tief unten steht, aus.

Bei dem gegenwärtigen Stande dieser Untersuchung ist es unmöglich, einen vollständigen Wesenstammbaum aufzustellen. Selbst einige Theile der Nachweise, die wir hier gegeben haben, müssen als solche, die unter einem bessern Lichte noch rectificirt werden können, angesehen werden. Genug jedoch ist für den vorliegenden Zweck geschehen, wenn wir solche Stücke der großen zusammengesetzten Kette nachgewiesen haben, welche den Beweis liefern, daß ein solches Ding in der Natur existirt, und daß die Idee einer genetischen Aufeinanderfolge fortschreitender Formen damit im Einklang steht. In den Fischen besitzen wir eins der

*) Die Lepidoiden sind meist kurz, hoch, also nicht einmal äußere Formähnlichkeit! Mit demselben Rechte leitet man einen Elephanten direkt von einem Bandwurme ab! C. V.

dunkeln Gebiete des Thierreichs. Die Classificationen von Cuvier sowohl wie von Agassiz werden nicht für natürlich gehalten; es ist daher nicht zu erwarten, daß Jemand, der den Gegenstand nur im Allgemeinen studirt hat, die Klasse in allen ihren genetischen Beziehungen darzustellen im Stande sein sollte, wie fest er auch aus Allem, was er anderwärts sieht, überzeugt sein mag, daß solche Beziehungen wirklich existiren. Gleichwohl finden wir drei Fortgänge zu den unteren Grenzen der Fische von den wirbellosen Thieren, nämlich den Cephalopoden aus, von den Anneliden und von den Echinodermen*). Auch bemerken wir Fortschritte, die in ihrer oberen Grenze zu der nächst höheren Klasse der Reptilien stattfinden, welche letzteren sowohl in den Schichten und der Chronologie der Erde, als auch in der Organisation ihre Nachfolger sind.

Auch ist es hinlänglich klar, daß die Aufeinanderfolge der Fische auf unserem Erdball mit der embryonalen Entwickelung eines einzelnen Fisches einer höheren Ordnung conform gewesen ist. Dies ist in Abrede gestellt worden; aber den untergeordneten Autoritäten muß in solchen Punkten die von Agassiz als maßgebend entgegengehalten werden. Er versichert es ausdrücklich als bewiesen, »daß der Embryo eines Fisches während seiner Entwickelung, daß die Klasse der lebenden Fische in ihren zahlreichen Familien, und daß der Fischtypus in seiner planetarischen Geschichte in jeder Hinsicht durch analoge Phasen hindurchgehen«**). Der Mangel fester Wirbelknochen bei den devonischen Fischen wird in der letzten Stufenfolge der Fischklasse unter den Cyclostomen gefunden. Er denkt mit Recht, die innere Schale für das Gehirn der devonischen Fische habe aus Knorpel bestanden. Dies ist bei dem Stör, dies ist bei allen Embryonen der Fall. Gewisse Anordnungen der Flossen sowohl als des heterocerken Schwanzes und die tiefe Lage des Mundes vervollständigen diese merkwürdigen und sehr überzeugenden Analogien.

Die Reptilien verbinden mit dem kalten Blute der Fische eine höhere Organisation des Blutumlaufs, sowie auch Lungen zur Lufteinathmung; alle (denn die Ausnahmen sind nur scheinbar) legen Eier. Inmitten des Wirrwarrs der gegenwärtigen Classificationen ist es möglich, drei leitende Abtheilungen aufzustellen, deren respective Repräsentanten die

---

*) Keiner von diesen Uebergängen läßt sich auch nur in der geringsten Spur nachweisen. C. V.

**) Diese Behauptung ist ganz richtig, beweist aber nicht die Uebergänge aus einem Typus (von Anneliden, Mollusken, Strahlthieren) in einen anderen (den der Fische). C. V.

Schildkröte, die Eidechse und der Frosch sind, nämlich die Chelonier, die Saurier und die Batrachier. Cuvier macht aus den Schlangen eine vierte Ordnung; aber Merrem und andere Naturforscher haben, wie ich glaube, mit Erfolg nachgewiesen, daß dieselben nur Reductionen der eidechsenartigen Abtheilung der Saurier sind*).

Die Chelonier zeichnen sich durch das schachtelartige Gehäuse aus, das die meisten umschließt, eine eigenthümliche Entwickelung der Rippen des Thieres und ein vorzügliches passives Vertheidigungsmittel für dasselbe. Die Chelonier sind sehr träge Thiere, aber von großer Lebenszähigkeit und, im Allgemeinen, die harmlosesten aller Reptilien, da sich viele derselben nur von vegetabilischen Substanzen ernähren. Ohne Zähne sind ihre Kiefer, wie die der Vögel, nur mit Horn bewaffnet, und selbst dieses wird bei einigen Gattungen durch eine bloße Haut ersetzt.

Die Chelonier sind meistens tropische Thiere und nur selten kommen sie jenseits des zwanzigsten Grades vor. Gleichwohl zeichnen sich die marinen Species durch die weiten Reisen aus, welche sie innerhalb jenes Bereiches alljährlich unternehmen, um ihre Eier zu legen. Auch geht es aus den Gesteinurkunden hervor, daß die Chelonier zur Oolith- und Tertiärzeit weit verbreiteter waren, als sie es jetzt sind.

Die marinen Chelonier (Seeschildkröten) verdienen zuerst erwähnt zu werden. In dieser Gruppe finden wir die größten lebenden Species der Ordnung; einige derselben erreichen eine Länge von sechs und sieben Fuß und wiegen sieben- oder achthundert Pfund. Die Gliedmaßen aller sind behufs der Fortbewegung im Meere zu Ruderfüßen modificirt, die Zehen sind durch eine Schwimmhaut verbunden und eine leichte Entwickelung von Krallen ist bemerkbar. Doch giebt es eine natürliche Eintheilung der Seeschildkröten nach ihrer Lebensweise und selbst nach ihrer Organisation. Eine Untergruppe, zu welcher die gewöhnliche grüne Schildkröte gehört, die so bekannt ist wegen ihrer leckeren Eigenschaften, besteht aus grasfressenden, in Heerden lebenden und durchaus harmlosen Arten. Diese Thiere kann man in Schaaren auf dem Boden des Meeres

*) Die Reptilien zerfallen in zwei Klassen: Amphibien (die Batrachier oder Frösche, Salamander und larvenartigen Thiere mit den Blindwühlen (Coecilia) umfassend) und die eigentlichen Reptilien. Beide Klassen unterscheiden sich durch nicht minder gewichtige Charaktere, als z. B. die Klasse der Fische von den Amphibien sich unterscheidet. Die Klasse der eigentlichen Reptilien hat zwei verschiedene Typen, zu dem einen gehören die Ordnungen der Chelonier (Schildkröten) und der Krokodile, zu dem andern die Ordnungen der Saurier (Eidechsen) und Ophidier (Schlangen). Siehe meine zoologischen Briefe, Bd. II. C. V.

sehen, friedlich die Gräser abweidend, welche dort wachsen. Zuweilen dringen sie in die Mündungen großer Flüsse und nehmen dann gelegentlich ihren Weg am Ufer hin, offenbar um Futter zu suchen. Ihre Platten sind scheibenartig, Rand an Rand gelegt mit knorpeligen Räumen dazwischen, wodurch ihre Körper eine gewisse Biegsamkeit erlangen. Eine andere Untergruppe umfaßt fleischfressende Seeschildkröten, die sehr lebhaft und, wenn angegriffen, sehr trutzig sind, z. B. die Caguana-Schildkröte, deren Platten wie die der oben erwähnten aneinander liegen, und die Carrettschildkröte, bei welcher sie ziegelförmig oder Rand über Rand gelegt sind. Die letztere ist das Thier, welches der Industrie den schönen Stoff, Schildkrott oder Schildpadde genannt, liefert. Endlich giebt es noch eine fleischfressende Gattung, die Sphargis oder Lederschildkröte, deren Aeußeres nicht aus einer Schale, sondern aus einer lederartigen Haut besteht mit sieben vortretenden Längskielen auf dem Rückenschilde. Diese fleischfressenden Gattungen haben einen stärker gebildeten Mund als die anderen, und bei einigen sind die Nägel mehr hervortretend. So bewaffnet wird sich z. B. die Caguana mit Muth und Erbitterung gegen einen Mann vertheidigen, mit einem Drucke ihrer Kinnlade einen Spazierstock zerbrechen und nichts, was sie einmal gefaßt hat, gehen lassen, so lange sie noch Leben in sich hat. Diese Gattungen nähren sich von Mollusken, Crustaceen und Fischen; und selbst die jungen Crocodile sind ihren Anfällen ausgesetzt. Die Bewegung der Seeschildkröten in ihrem Elemente ist sehr schnell. Herr Audubon sagt: »Die grüne und Carettschildkröte besonders erinnern uns durch ihre schnelle und ruhige Bewegung an den Flug eines Vogels durch die Luft.«

Bei allen übrigen Cheloniern ist die Ruderlappenform der Gliedmaßen durch Beine und Füße ersetzt und die letzteren sind mit Nägeln versehen.

Die Flußschildkröten (Tryonix), hervorstechende Bewohner des Ganges, Euphrats, des Nigers, Nils, Mississippis und Ohios, stehen den Seeschildkröten der Größe nach zunächst, indem einige derselben drei Fuß lang sind. Ihr Knochengehäuse ist unvollständig entwickelt und sie sind in eine weiche Haut gehüllt, weshalb sie auch oft weiche Schildkröten genannt werden. Die Füße sind gelappt behufs des Schwimmens, und an den Zehen befinden sich drei Nägel. Diese Thiere sind von stolzer, energischer Gemüthsart, leben von Fischen und Reptilien und tragen selbst kein Bedenken, die jungen Alligatoren anzugreifen. Sie schießen mit ihrem Kopfe mit unbegreiflicher Schnelligkeit auf ihre Beute hervor und zerreißen sie nach Art der Raubvögel mit ihren Schnäbeln und Nägeln.

Die Emyden, bald Süßwasser-, bald Sumpfschildkröten genannt,

bestehen aus vielen und mannigfaltigen Species, schwärmen in den Seen, Sümpfen und kleinen Flüssen Asiens, Afrikas und namentlich Amerikas umher, wo die für sie geeigneten Aufenthaltsorte am häufigsten vorkommen. Sie haben muschelartige Gehäuse, die in ihrer Jugend den unvollkommenen Schluß der Seeschildkröten haben, aber später vollständig werden. Einige Arten können durch Biegungen im Gehäuse ihren Kopf, Schwanz und Füße einziehen und so ihren Feinden Trotz bieten. Die Füße sind flach und mit fünf Vorder- und vier Hinternägeln versehen. Eine ausgezeichnete Schnelligkeit der Bewegung zeichnet diese Familie aus, die nicht nur Wasserwürmer, Insekten, Mollusken und kleine Reptilien, sondern auch Aas verzehrt. Unter den Emyden giebt es Arten, wie **Testudo Carolina** und **Emys Muhlenburgii**, welche zum Landleben hinneigen und deren Füße nicht so gelappt sind, wie die der übrigen. Auch giebt es Gattungen, Pyxis und Kinyxis, wovon die eine der alten, die andere der neuen Welt angehört, die als Bindeglieder zwischen den Emyden und Landschildkröten angesehen werden.

Mehreren im Wasser lebenden Gattungen von ausgezeichneten Formen sind in unseren Systemen noch keine bestimmten Plätze angewiesen worden. Eine dieser Gattungen, die **Emysaura serpentina**, die einen breiten Kopf und einen crocodilartigen Schwanz hat, lebt in den nordamerikanischen Flüssen und frißt Fische und kleine Vögel. Eine andere, die **Chelys fimbriata** oder die Matamata mit kurzem Schwanze, hat einen langen Hals und einen Rüsselkopf, dessen Maul sich kreuzweise öffnet; dieselbe gehört ausschließlich den Flüssen Guyanas an. Herr Swainson macht aus diesen Gattungen eine Gruppe, welcher er den Namen Chelydriden giebt.

Zuletzt kommen die Landschildkröten (**Testudo**) mit einem vollkommenen Knochengehäuse und mit ganz zur Bewegung auf dem Lande eingerichteten Gliedmaßen, welche in runde schwielenartige Stümpfe mit unbestimmten nägellosen Zehen auslaufen. Diese Thiere finden sich in allen tropischen Ländern der Erde; sie sind gewöhnlich klein, doch fand Herr Darwin auf den Gallopagosinseln solche von einigen Fuß Länge und wir wissen, daß in der tertiären Zeit in Indien Species von kolossaler Größe existirten. Der größere Theil der Landschildkröten sind Pflanzenfresser und von der Gemüthsart der grasfressenden Seeschildkröten. Eine kleine Speciesgruppe, auf die wir bereits hingedeutet haben, steht für sich allein da und zeigt eine unmittelbare Verwandtschaft mit den Emyden.

Ziehen wir die verschiedenen Charaktere der Chelonier in Betracht und behalten wir dabei die Principien des genealogischen Systems im

Auge, so liegen Gründe genug vor, anzunehmen, daß zwei oder mehr Urstämme in dieser Thierordnung enthalten sind. Die grasfressenden Species im Meere und auf dem Lande sind ohne Zweifel Theile Einer Familie. Der Uebergang von den einen zu den anderen wird, außer einer allmäligen Umwandlung der Extremitäten, durch eine Zunahme der Entwickelung des Knochengehäuses und jene Verminderung des Umfangs bezeichnet, die überall beim Fortschritte der marinen Typen zu Landthieren bemerkt wird. Ein anderer Stamm, der vielleicht in die Lederschildkröte übergeht, begreift die Tryonices oder weichen Schildkröten, die bloß als solche angesehen werden können, die aus dem Meere in die Flüsse gezogen sind, wie dies in manchen anderen Fällen geschah. Die Emyden, deren Urbild unter einigen anderen fleischfressenden Seeschildkröten zu finden sein dürfte, constituiren eine andere Linie, die mit gewissen Landspecies endet. Die Cheliden hier in Betracht zu ziehen, würde vielleicht voreilig sein. Bei den Forschungen innerhalb dieser Ordnung ist es sehr lehrreich, den Fortschritt in Ausfüllung der Zwischenräume des Knochengehäuses zu beobachten, der sich beim Uebergang der Meer- zu den Landspecies mehr und mehr bemerklich macht. Diese Zwischenräume erscheinen bei den jungen Emyden und Landschildkröten, verschwinden aber bei den alten. Das aber, was bei ihnen ein jugendlicher und vorübergehender Charakter ist, ist bei den oben erwähnten Thieren etwas Permanentes, und deutet also auf einen älteren Stammbaum.

Kein besseres Wort als das Wort Saurier scheint es zu geben, um die nächste äußerst bunte Ordnung zu bezeichnen, welche alle die Panzer- und Schuppeneidechsen (loricati und squamati) umfaßt. Unter der Gestalt des Crocodils, der Eidechse und der Schlange mögen sich die mit der Zoologie weniger Vertrauten die Hauptform dieser Ordnung vorstellen. Sie sind außerordentlich über die Erde hin verbreitet, kommen aber hauptsächlich in warmen Gegenden vor, erregen gewöhnlich das Mißfallen der Menschen und nehmen, wie man bemerkt haben will, gewöhnlich ab, wo die menschliche Bevölkerung zunimmt. Sie kann als die fleischfressendste und destructivste der drei Reptilienordnungen angesehen werden, obgleich wenige der zu ihr gehörenden Thiere von bedeutender Stärke sind. Zur Zeit der secundären Formation war dies nicht der Fall. Damals schweiften ungeheure Saurier durch Meer und Land als die anerkannten Herren der animalischen Welt. Gegenwärtig sind, die Crocodilfamilie und einige wenige Schlangen ausgenommen, Größe und Stärke zugleich von der Ordnung entwichen.

Die Crocodilier bilden eine besondere und wohlmarkirte Familie,

die verschiedene Gattungen des gewöhnlichen über Afrika, Indien und Amerika verbreiteten Crocodils, die Alligatoren und Caimans von Nordamerika und den, Indien eigenthümlichen, Gavial umfaßt. Sie alle sind als Thiere von bedeutender Größe, als tapfer und Fleischfresser bekannt, die in Flüssen sind und manchen Nutzen gewähren, dadurch daß sie die todten Thiere verschlingen, welche oft in großer Menge durch die bedeutenderen Ströme der Continente fortgeflößt werden. Ihr Aeußeres bietet bestimmte Serien von Knochen von mäßigem Umfange, welche gleichsam in die Hautsubstanz eingelegt, und äußerlich mit einem dicken Häutchen besetzt sind; daher der Name loricata oder Bepanzerte, den man ihnen gegeben hat. Der Kopf ist groß, mit einem enormen Rachen und mit Anordnungen in Bezug auf das Gebiß, die Nasenlöcher und den Schlund versehen, die einem Thiere, welches seine Beute im Wasser erhaschen will, vortrefflich zu Statten kommen müssen. Der Ursprung dieser Reptilienfamilie ist unter den großen Wassersauriern der secundären Formation zu suchen, dem Ichthyosaurus namentlich, dessen Kopf ganz crocodilisch ist, während seine allgemeine Organisation fischartig war. Später kommen Bindeglieder vor in dem Teleosaurus, Steneosaurus u. s. w.*).

Die übrigen Saurier bieten verschiedene Formen, die ziemlich leicht zu unterscheiden sind, die aber gewöhnlich unter dem allgemeinen Namen **Lacertinen** zusammengefaßt werden, indem die Eidechse als ihr Typus angesehen wird. Zuerst und den Crocodilen zunächst mögen die **Varaniden** erwähnt werden, eine aus dem Varan des Nils, den Warneidechsen der beiden Welten, dem Tupinambis und anderen Gattungen bestehende Gruppe. Diese Thiere nähren sich von kleinen Reptilien und Insekten, bewohnen vorzugsweise das Land, besuchen aber auch gelegentlich die Flußufer. Der Varan ist dem Crocodil so ähnlich und nähert sich ihm in seinem Baue so sehr**), daß die Aegypter glauben, er entspringe aus einem in trockenem Lande ausgebrüteten Ei jenes Thieres. »Die Haut der Varanier ist mit in einander gefügten Schuppen bedeckt, die höckerig sind, vorwärts stehen, und, auf dem Kopfe, dem Rücken und an den Seiten abgerundet, überall in Ringen und Kreisbändern vertheilt sind und unter dem Bauche und rings des Schwanzes parallel

*) Teleosaurier kommen schon in denselben Schichten (Lias) vor, in welchen die Ichthyosauren sich finden; die einen können also nicht von den anderen abstammen. C. V.

**) Im Baue nicht mehr als andere Eidechsen, nur in der äußeren Form. C. V.

laufen« *). Die Zähne sind in eine Furche eingelegt und rückwärts gebogen. Ihnen zunächst mögen die Lacertiden oder eigentlichen Eidechsen erwähnt werden, deren lebende Arten alle kleine insektenfressende Thiere von den mannigfaltigsten specifischen Formen sind, die in den warmen und gemäßigten Ländern der alten Welt leben; sie sind zugleich die am wenigsten abstoßenden aller Reptilien und von schönen Formen und Farben. Als sehr nahe mit ihnen verwandt können die Geckos angeführt werden, welche Nachtreptilien sind, und die Chamäleonen, welche auf Bäumen leben und wie die vorgenannten Insekten fressen. In der Paläontologie datiren die eidechsenartigen Thiere aus einer früheren Zeit, als irgend andere Saurier. Die ungeheuerlichen ausgestorbenen Monitoren des thüringischen Zechsteins, die Thecodonten der fast gleichzeitigen Dolomitconglomerate von Sedland bei Bristol waren die Patriarchen dieser Familien und sind die frühesten sicher ermittelten fossilen Reptilien **). Der Mosasaurus, Geosaurus und Megalosaurus waren ebenfalls ungeheuerliche Specimina dieser Abtheilung der Saurier. Schließlich sind die Iguaniden zu erwähnen, die harmlosesten aller Saurier, die gewöhnlich auf vegetabilische Lebensweise angewiesen sind; auch sie sind heut zu Tage gar klein, kamen aber in früheren Zeiten in der ungeheuren Größe des Iguanodon im Wälderthon vor. Zu dieser Familie gehören der Anolis, Stellio, der Drache, Basilisk und andere Species.

Die Schlangen (Ophidia) werden gewöhnlich als eine besondere Reptilienordnung aufgeführt; dies that Cuvier; aber Merrem und einige andere hochgestellte Naturforscher der Neuzeit führen sie zugleich mit den Schuppensauriern auf, wie es auch ohne Zweifel die natürliche Classification nicht anders verlangt. Von den Sauriern zu den Ophidiern begegnen wir einer solchen Menge von Uebergangsformen in den Scinken und Chalciden, wobei wir den Körper allmälig länglich und schlangenförmig werden und die Gliedmaßen zu bloßen Rudimenten einschrumpfen sehen, daß es unmöglich ist, den verschiedenen Gattungen bestimmte Grenzen anzuweisen. Selbst in den vollkommenen Varanen können wir eine Vorbereitung zu dieser neuen Form entdecken. Bei diesen Thieren besitzen die Knochen des Kopfes theilweise jene Losigkeit der Struktur und der Zusammenfügung, die in einer so merkwürdigen

*) Die Aehnlichkeit ist nur höchst oberflächlich und äußerlich. C. V.

**) Zieht man, wie unser Verfasser, die Amphibien zu den Reptilien, so muß man zugestehen, daß schon in dem devonischen wie in dem Kohlen-Systeme Reptilien gefunden wurden, die freilich den Labyrinthodonten angehörten. C. V.

Ausdehnung bei den Schlangen vorkommt, welche ihre Beute, welche sie ganz zu sich nehmen müssen, sonst nicht würden verschlingen können. Auch bewegen sich die Varanen nach Art der Schlangen, indem sie sich ihres Schwanzes bedienen, um von der Stelle zu kommen und sich besser auf ihre Beute losstürzen zu können, Eigenthümlichkeiten, in welchen sie den Schlangen sehr ähnlich sind. Bei diesen vermehrt sich die Zahl der Rippen, die Gliedmaßenpaare entfernen sich weiter und weiter von einander und werden klein und schwach; bei einigen Arten bleiben nur die vorderen, bei anderen nur die hinteren, bis sie zuletzt zu bloßen Rudimenten werden, die nicht oberhalb der Haut erscheinen. Die gewöhnliche Blindschleiche ist ein Beispiel der Lacertiden in jenem Zustande. Zu gleicher Zeit schrumpft, um den Bedürfnissen eines bedeutend dünner gewordenen Körpers zu entsprechen, eine der Lungen allmälig ein, bis bei der eigentlichen Schlange nur noch eine Spur davon vorhanden bleibt. Der Art ist die wirkliche Geschichte der großen Schlangenfamilien, Reduction der Lacertiden, um einer im Allgemeinen unterschlüpfenden und verstohlenen Lebensweise zu entsprechen. Eine lebendigere Erläuterung der Lehre von der Umwandlung der Thiere kann es kaum geben. Dieselbe liefert einen schlagenden Beweis, daß die Natur, nach dem Drange der Umstände, ebensowohl rückwärts als vorwärts zu gehen geneigt ist. Sie zeigt wie nichtig der Einwurf ist, den man aus Facten, wie z. B. der crocodilartigen Anordnung der Zähne bei den thecodonten Eidechsen, gegen die Entwickelungstheorie vorgebracht hat. Ein Gradfortschritt ist ja ein Sprung, der den Stammvätern einer Ordnung dergleichen Vorzüge verleihen mag, während es vom Zufall äußerer Verhältnisse abhängt, ob dieser Vorzug erhöht, erhalten oder vermindert werden soll. Manche lebenden Schlangen sind viel größer als irgend welche Lacertiden der Stammfamilie; aber es darf nicht vergessen werden, daß die früheren Eidechsen von ungeheurem Umfange waren *). Wie vollkommen harmonirt die Paläontologie mit dieser Ansicht der Genesis der Ophidier! Keine fossile Schlange kommt in jener secundären Formation vor, wo alle anderen reptilischen Formen so überaus häufig sind. Solche Einklänge dürfen überall erwartet werden, wo man die richtige Fährte der Naturforschung betreten hat.

---

*) Weder die frühesten Eidechsen (z. B. Protorosaurus im Kupferschiefer) noch die frühesten Labyrinthodonten (z. B. Archegosaurus im Steinkohlensystem) noch die in den Tertiärschichten aufgefundenen Schlangen (Palaeophis im Londonthon) waren durch besondere Größe ausgezeichnet, sondern eher kleine Thiere. C. V.

Eine nackte feuchte, zuweilen glatte, zuweilen mit Warzen oder Höckern bedeckte Haut ist das einzige allgemeine Unterscheidungsmerkmal der dritten Abtheilung der Reptilien, der Batrachier, so genannt nach einem griechischen, den Frosch bezeichnenden Worte, weil dieses Thier die hervorstechendste Species der Ordnung ist. Die Thiere dieser Ordnung zeichnen sich auch dadurch aus, daß sie in Gestalt eines Fisches (Quappe) ins Leben treten, und im Verlaufe des wirklichen Lebens eine jener Metamorphosen durchmachen, welche die anderen Thiere vor ihrer Geburt zu bestehen haben. Sie verwirklichen, wie oben bemerkt wurde, vor unseren Augen einen der nach der Entwickelungstheorie angenommenen Uebergangsgrade. Bei einigen Species jedoch bleiben einzelne Theile der Organisation fortwährend auf der Fischstufe stehen.

Die Frösche und Kröten (Ranidae) sind die verbreitetsten und bekanntesten Batrachier, harmlose und kleine Geschöpfe, die von Insekten und Schnecken leben, welche sie mittelst Hervorschnellens ihrer weichen Zunge, die zu dem Ende an der Spitze mit einer klebrigen Flüssigkeit bedeckt ist, zu fangen pflegen. Sie überwintern im Schlamme oder Wasser und leben so eine lange Zeit nicht nur ohne Futter, sondern auch ohne Luft einzuathmen, ein Beweis des niederen organischen Charakters dieser Thiere. Die Frösche bringen einen großen Theil ihrer Zeit im Wasser zu; einige leben theilweise auf Bäumen und haben gewisse Vorrichtungen an den Füßen zur Nachhülfe beim Klettern. Die Kröten leben mehr auf dem Lande; aber alle pflanzen sich im Wasser fort, wo ihre schalenlosen Eier in langen Schnüren niedergelegt werden; eine einzige Mutter producirt über tausend Junge. Einige ausländische Raniden-species übertreffen die unseren bedeutend an Größe; gleichwohl bestehen die Raniden, im Vergleiche mit den beiden anderen reptilischen Ordnungen, aus kleinen Thieren. Zähne fehlen den meisten Kröten und bei den Fröschen sind sie nur unvollständig entwickelt. Alle Raniden ermangeln der Schwänze und ihre Zehen sind unbewaffnet, die Hornplättchen ausgenommen, welche bei einigen Species vorkommen. Auch haben sie keine Rippen oder sie haben höchstens nur Rudimente jener Knochen.

Die uneinnehmende Form der Kröte hat sie nicht eben zum Liebling unserer Race gemacht und ihr manche Nachreden zugezogen, namentlich, daß sie giftig sei, was durchaus falsch ist. Ein französischer Naturforscher bemerkt, daß, wenn wir den Frosch ohne Vorurtheil ansähen, wir in ihm ein Thier erblicken würden, das eine zierliche Form mit leichten und schlanken Gliedern vereinigt, die Ufer der Bächlein mit seinen gefälligen Farben schmückt (die bei einigen Arten nur weniger veränderlich

als die des Chamäleons sind) und die Scene durch seine leichten und lebhaften Sprünge belebt. Der quakende Lärm der Frösche ist sprichwörtlich geworden. Derselbe verwandelt sich in der Zeit der Liebe in einen sanften Klagelaut. Ein neuerer Schriftsteller sagt: »Ein Reisender an den einsamen Ufern des Kaspischen Meeres und der Wolga glaubt oft, gegen Abend, plötzlich ein sehr herzliches Gelächter einer lustigen Gesellschaft von Männern und Frauen zu vernehmen. Er kommt näher; das unauslöschliche Gelächter erschallt in doppelter Stärke hinter den Felsen hervor und zu seinem Erstaunen findet er, daß es von einer Versammlung ungeheurer schwarzer Kröten herrührt, die dort ihre Hochzeitsgebräuche begehen« ([76]).

Obgleich die Frösche und Kröten derzeit im Allgemeinen kleine Thiere sind, so ist doch nicht zu vergessen, daß dies nicht immer der Fall war. Der Labyrinthodon des Warwick-Sandsteins, ein mit dem Frosche verwandtes Thier, soll so groß wie ein tüchtiges Schwein gewesen sein. War dies aber die äußerste durch die Batrachier zur Zeit der secundären Formation erreichte Größe, so waren sie damals gleichwohl verhältnißmäßig viel kleiner als die Saurier, von welchen einige eine Länge von dreißig, vierzig, ja selbst, wie man glaubt, von siebenzig Fuß erreichten*).

Die zweite Abtheilung der Batrachier besteht aus Thieren, deren Typus der Salamander ist; daher die Benennung Salamandriden. Bei ihnen ist der Schwanz reichlich entwickelt: in anderer Hinsicht, wie in ihrer Fortpflanzungsgeschichte, gleichen sie der vorhergehenden Abtheilung, indem die Wassermolche den Fröschen und die Landmolche den Kröten analog sind. Auch gleichen sie den Raniden in ihrer Lebensart; aber eine merkwürdige Species, der Menopoma des Ohio und seiner Zuflüsse, der zwei Fuß lang wird, ist muthiger und raubgieriger als irgend eine andere Frosch- oder Krötenart. Die Salamandriden sind über einen großen Theil der Erde verbreitet, eine Species jedoch, die Sieboltia, die einen See auf einem Basaltgebirge in Japan bewohnt, ist drei Fuß lang, und in dem Schiefer von Oeningen (Miocenformation) kommen fossile Species vor, die fast zweimal so lang gewesen sein müssen. Die Flüssigkeit, welche von den Salamandern wie von anderen Batrachiern ausschwitzt, hat wahrscheinlich die bekannte Volkssage veranlaßt, wonach diese Thiere gegen die Wirkung des Feuers geschützt sein sollen.

Die übrigen Batrachier sind isolirte, gewöhnlich auf einzelne Loka-

*) Schon oben wurde bemerkt, daß wir für die Formähnlichkeit der Frösche und Labyrinthodonten in ihrer äußeren Erscheinung keinen Anhaltspunkt besitzen. C. V.

litäten beschränkte Species, die alle im Zustande der Reife den Fisch-charakter theilweise beibehalten. Die Amphiuma, ein aalartiges Geschöpf von zwei bis drei Fuß Länge, das in stehenden Sümpfen in den Vereinigten Staaten vorkommt, hat Oeffnungen an den Seiten des Halses, die letzten Spuren der Kiemenstruktur. Tief auf dem Grunde von Gewässern, die nie das Tageslicht bescheint, wohnt der blinde Proteus, der während seines ganzen Lebens Kiemen behält, die sich an der Nackengegend finden, und nur in geringem Grade entwickelte Lungen besitzt. Mit seinen vier kurzen und schwachen Gliedmaßen weicht er wenig von der Fischform ab. Der Siren, der in den Morästen Südcarolinas wohnt, hat keine Hinterfüße und nur Rudimente der vorderen. In den nördlichen Seen lebt der Menobranchus, mit bleibenden Kiemen und vier sehr kleinen Gliedmaßen; er erreicht zuweilen die Länge von drei Fuß. Eine andere Art der mit Kiemen versehenen Batrachier ist der Axolotl der mexikanischen Seen, dessen Fleisch für einen Leckerbissen gehalten wird.

Die Reduction der Gliedmaßen bei diesen letzteren Species erinnert uns an die lacertidischen Thiere, wo sich diese Familie der Schlangenform nähert. Es überrascht daher nicht, wenn wir erfahren, daß es eine Gattung unzweifelhafter Batrachier giebt, die ganz die Schlangenform, d. h. keine Gliedmaßen haben, und auch wie die Schlangen mit ungleichen Lungenflügeln versehen sind. Dies sind die Cäcilien oder Blindwühlen und verwandte Arten, die alle warme Länder bewohnen, sehr dünn und gewöhnlich drei Fuß lang sind. Bis vor Kurzem wurden die Blindwühlen zu den Schlangen gerechnet; der Umstand jedoch, daß sie eine Metamorphose zu bestehen haben und eine nackte Haut besitzen, hat zuletzt ihre Versetzung in ihre gegenwärtige Ordnung veranlaßt. Pflanzenstoffe sowohl als Schlamm und Sand ist im Magen der Blindwühlen gefunden worden.

Die Batrachier haben in Bezug auf die vorliegende Frage einen ganz besondern Werth, insofern sie, obgleich wahrscheinlich nur Ueberreste einer an Gattungen und größeren Thieren weit reicheren Ordnung, unzweideutige Verwandtschaftsmerkmale mit dem unter ihnen stehenden Grade und eine in die Augen springende Verwandtschaft unter einander aufweisen, während ihre Fortpflanzung ein treues Gemälde bei der Entwickelungstheorie in Betracht kommenden Hauptphänomens darbietet. Bei einigen Gattungen, welche einzelne Theile des Fischcharakters beibehalten, springt die Abstammung von den Fischen noch mehr in die Augen. Professer Owen hat gezeigt, daß nicht nur in der Beibehaltung der Kiemen, sondern auch in Eigenthümlichkeiten des Zahnbaues die nahe Verwandtschaft einiger Batrachier mit den Fischen erkannt werden könne.

Die Raniden scheinen aus zwei verschwägerten Linien zu bestehen; die Kröten, in ihrer mehr auf dem Lande sich bewegenden Lebensweise, scheinen höher zu stehen als die Frösche. Auch unter den Salamandriden finden sich Spuren von wenigstens zwei Linien. Die glatte Haut und der Aufenthalt im Wasser von einigen sowie die warzige Haut und der Aufenthalt auf dem Lande von anderen leitet uns auf eine wohlgefügte Affinitätenkette. In den anderen Batrachiern sehen wir nur einzelne der Fischform entnommene Entwickelungen, die, wie man in einzelnen Fällen wenigstens annehmen kann, durch die äußeren Verhältnisse gehindert wurden, zu neuen Formen fortzuschreiten.

Mit diesen die Reptilien betreffenden Nachweisungen scheint die geologische Geschichte, soweit dieselbe verfolgt werden kann, im Einklange zu stehen. Erstlich erscheinen die Reptilien hinsichtlich der Zeit in ähnlicher Weise nach den Fischen gerade so, wie sie auch in Betreff der Organisation den Fischen nachfolgen.

Früh in der Kohlenzeit, nachdem Fische während des Zeitraums einer ganzen Formation existirt hatten, entsteht eine Familie, die in einer inneren Reihe ihrer saurierartigen Zähne Andeutungen des Reptiliencharakters annimmt. Die Sauroidenfische, wie sie genannt werden, wachsen und mehren sich, und einige Zeitalter später erscheinen in dem Muschelkalke die Enaliosaurier oder Fischcrocodile (Ichthyosaurus), bei welchen der Uebergang zu den Fischen bestimmt und deutlich ist. Vor diesem die Saurier betreffenden Ereigniß hatte ein ähnlicher, aber durchgreifenderer Uebergang bei wenigstens zwei anderen Thierserien stattgefunden, welche zu jenen Lacertiden führten, die in dem Keuper gefunden werden, und zu jenen Batrachiern, welchen Professor Owen den Namen Labyrinthodon gegeben hat. In diesen Fällen sind unsere Berichte sehr mager und es ist daher nicht auffallend, daß Exemplare, in welchen sich, wie in den Enaliosauriern, Fisch und Reptil vereinigen, bis jetzt noch nicht gefunden worden sind. Daß diese ältesten Eidechsen und Frösche eine allgemeine Verwandtschaft mit dem Fischcharakter hatten, und daß sie bis zu einem gewissen Grade Wasserbewohner waren, zeigt sich gleichwohl noch zur Stunde in ihren biconcaven Wirbelknochen. Was wir in Bezug auf das späte Erscheinen der Schlangen gesagt haben, braucht hier nicht bemerkt zu werden.

Die nächst höhere Klasse nach den Reptilien ist die der Vögel, bei welchen zuerst das warme Blut vorkommt, und deren Ueberordnung noch durch verschiedene andere Merkmale, namentlich durch das Nervensystem bezeichnet wird, obgleich die Fortpflanzung durch Eier noch fort-

dauert. Diese Klasse umfaßt eine sehr große Zahl von Familien, die aber alle für die verschiedensten Lebenssphären und Lebensweisen geeigenschaftet sind; theils raub- und blutgierig, theils harmlos und auf Pflanzennahrung angewiesen, nisten einige auf dem Wasser, andere auf dem Lande, einige auf dem Boden, andere auf den Bäumen; gleichwohl aber zeigen sie allesammt und bei aller Mannigfaltigkeit äußerlicher Anbequemungen, eine weit größere Struktureinheit als irgend eine andere Klasse von gleichem Belang. Gewöhnlich ziehen sich deutliche Affinitätenketten durch die Klasse, wodurch ein Geschlecht mit dem andern in den leichtesten Schattirungen zusammenschmilzt; aber gleichwohl giebt es, in Folge des unglückseligen von den Naturforschern adoptirten Classificationsprincips, wobei die alleräußerlichsten Merkmale zur Grundbasis der Einordnung gewählt werden, keine Klasse, die uns in einer verworreneren Weise vorgeführt worden wäre.

Eine richtige Classification der Vögel führt uns dieselben in der nämlichen Folgeordnung vor, in der sie nach dem in diesem Werke dargelegten allgemeinen Principe ins Dasein getreten sind.

Man theilt die Vögel richtig in drei Stämme ein; der eine Stamm nährt sich hauptsächlich von Pflanzenstoffen, der andere durchaus von Fleisch, die dem dritten angehörenden Vögel können im Vergleiche mit den vorhergehenden Allesfresser genannt werden. Alle drei haben ihren Ausgangspunkt in den Schwimmvögeln (den Natatoren Cuvier's), deren Organisation allgemein als die am niedersten stehende angesehen und deren Verwandtschaft mit den Seeschildkröten längst anerkannt worden ist. In dieser Ordnung, wie sie Cuvier nennt, giebt es einige Gattungen, welche die typische Vogelform in einer auffallend unvollkommenen Weise darstellen, indem die Füße so weit hinter dem Schwerpunkte stehen, daß das Thier nicht besser als ein Seehund gehen kann, während die vorderen Gliedmaßen — kurz und in einigen Fällen eher mit Schuppen als mit Federn bedeckt — nicht zum Fliegen, sondern genau wie Ruderlappen der Seeschildkröten zum Rudern — oft einige hundert Fuß unter dem Wasser — benutzt werden. Gegen alle Erwartung scheint es wahrscheinlich, daß die Vögel nur von der Ordnung der Schildkröten abzuleiten sind und daß hierin die Ursache ihrer concentrirteren Struktureinheit zu suchen ist. Die Verwandtschaft zu jener unteren Klasse tritt freilich weniger deutlich hervor, als die Verwandtschaften in der Klasse selbst; aber sind wir sicher, daß der Uebergang von Klasse zu Klasse immer Zwischenformen lieferte, oder daß diese, wenn sie auch entstanden, nothwendig als lebende Species oder als Versteinerungen erhalten werden

mußten *)? Die Chelonier können nach der Mannigfaltigkeit ihres Charakters gar wohl die Stammväter der Vogelklasse gewesen sein; denn manche unter ihnen sind trutzige Fleischfresser, während andere Pflanzenfresser und von sanfter Gemüthsart sind. Sie leben jetzt hauptsächlich in den tropischen Ländern, während die Schwimmvögel im Norden leben, aber aus den secundären und tertiären Formationen geht hervor, daß die Chelonier ehedem viel verbreiteter waren als sie es jetzt sind **).

Der erste jener großen Stämme liefert uns die für uns alle so wichtigen Haushühner. Die Wurzel derselben liegt sicherlich in den schwimmenden Familien der Taucher (Colymbiden), Haubentaucher u. s. w. Diese Schwimmer gehören den Polarmeeren an, sind aber gewohnt, im Winter südwärts zu wandern. Ihnen folgen unmittelbar die Sägetaucher, Enten, Gänse, Schwäne (Anatiden) und die Phalleropen, Wasserhühner, Blaßhühner (Lobipediden), welche ihre Lebensweise im Wasser und die mit Schimmhaut oder mit Lappen versehenen Füße beibehalten, welche letzteren ihnen zur Fortbewegung im Wasser unentbehrlich sind, sich aber doch mehr zum Aufenthalte in Flüssen und in Binnengewässern eignen. Gleichwohl scheiden sich diese Vögel wieder in drei Unterabtheilungen, wovon die eine die Sägetaucher und Enten umfaßt, die größtentheils von animalischen Stoffen leben, die andere die Gänse und Schwäne enthält, welche nur vegetabilische Nahrung einnehmen, und die dritte die Wasser- und Blaßhühner begreift, die ein gemischtes Futter fressen.

Die Neigung dieser Thiere ging, in Folge ihres Nahrungstriebes, dahin, den Fluß- und Seeufern entlang zu schwimmen, und sich auf die angrenzenden niederen Gestade zu begeben, wo sie Pflanzenstoffe, Würmer und Insekten finden konnten. Sie landeten gleichsam entweder auf Sandufern oder auf jenen niederen Küsten, die in den älteren Weltaltern, als es noch keine Cultur gab, fast ganz mit Mooren bedeckt waren. Bald wurden sie von der Fluth der Uebervölkerung in ihrem Rücken bedrängt, sie mußten ihres Unterhalts wegen tiefer ins Land gehen. Die Folge davon war, daß sich die seitherigen zum Schwimmen geeigneten Formen dieser Thiere dem neuen umherschweifenden Leben in Sand und Moor anbequemen mußten. Die Schwimmhaut der Zehen, da sie nicht weiter zum Schwimmen benutzt wurde, schrumpfte zusammen, die Zehen wurden

*) Wo sollen denn die Zwischenformen hingekommen sein? Sollen sie etwa keine Knochen gehabt haben, so daß sie nicht versteinert werden konnten?
C. V.

**) Wahrlich ein herrlicher Beweis! Weil es unter den Schildkröten Fleischfresser und Pflanzenfresser giebt, deshalb stammen die Vögel von ihnen ab, bei welchen sich ebenfalls Fleischfresser und Pflanzenfresser finden.
C. V.

länger, um eine Stütze gegen den unter ihnen einsinkenden Boden abzugeben; auch verlängerten sich die Fußwurzeln, um den Leib des Vogels über das seichte Wasser, in dem er herumwadete, zu erheben; zu gleicher Zeit bekam das Thier einen längeren Hals und Schnabel, um es in den Stand zu setzen, sein Futter aus jenem Wasser herauszuholen *). So sind denn die Wadvögel (Grallatoren, nach Cuvier) eine bloße Umformung ihrer schwimmenden Vorfahren. In einigen Erdgegenden waren jedoch die ans Meer grenzenden Gegenden keine Marschländer, sondern ausgedehnte Sandebenen, die wohl spärliche, aber doch nicht ganz unbedeutende Subsistenzmittel darboten. Die Folge davon war eine Abtheilung von Schwimmern, die durch die Länge und Stärke ihrer Glieder zu jenem schnellen Fortkommen von einem Platze zum andern eingerichtet waren, was für Thiere, die in großen Wüsten wohnen, nothwendig ist. Diese Abtheilung umfaßt die Laufvögel (Cursoren), den Strauß von Afrika, den Emeu und Casuar von Australien, die Rhea von Amerika und den Apteryx von Neuseeland. Charakteristisch bei ihnen ist der Mangel der Hinterzehe, die ihnen bei ihrer Lebensweise auch überflüssig sein würde, und eine bis zu einem gewissen Grade gehende Verminderung der Flügel, aus demselben Grunde. Zugleich nähern sie sich den Säugethiercharakteren durch ihr haarähnliches Gefieder, durch die Anwesenheit eines Zwerchfells in den Eingeweiden und andere Einzelheiten.

Die drei Unterabtheilungen der Schwimmvögel lassen sich ziemlich deutlich in ihren verschiedenen Nachkommen unter den Wadvögeln, in die sie übergehen, wiedererkennen. Beim gleichzeitigen Ueberblick der äußeren Merkmale, der Lebensweisen und Charaktere erkennen wir sogleich als die Nachkommen der Entenvögel die Ardeïden (Reiher, Löffelgans und Storch), die unter allen Wadvögeln das glänzendste Gefieder haben, wie die Enten unter den Schwimmern. Auch nähren sie sich, wie jene, von fauler animalischer Kost und gehören, wie bekannt, zu den thätigsten Gassenfegern östlicher und anderer Städte. Die gansartigen Vögel dürfen in den Gruiden (Kranichen) ihre Nachkommen erkennen, da die Kopfform, die Lage des Auges und die höhere Stellung der hinteren Zehe am Beine, wodurch sie sich auszeichnen, an jene Familie erinnern, während ihr Beharren bei bloß vegetabilischer Kost ebenfalls in die Augen fällt. Die

*) Oben (S. 186) sollen die Schwimmfüße durch das Spreizen der Zehen der Landvögel entstanden sein, die im Wasser Nahrung suchen mußten — hier entstehen in umgekehrter Weise die freien Zehen durch das Einschrumpfen der Schwimmhäute. Alles nach Belieben, wie in einer Taschenspielerbude. C. V.

Phalleropen, Wasser- und Blaßhühner erscheinen in großer Mannigfaltigkeit von Formen und bilden vielleicht nur Unterabtheilungen oder Zweige, sind aber offenbar alle den Ralliden (Wachtelkönigen), Otiden (Trappen), die der Gestalt nach zum Theil Laufvögel sind, den Charadriden (Strandläufern) und den Scolopaciden (Schnepfen, Regenpfeifern und Brachvögeln) nahe verwandt. Alle haben ein buntes Gefieder, sind sanft und furchtsam von Charakter und zum Laufen geneigt, wodurch sie oft, indem sie sich ins Gestrüpp verstecken, ihren Verfolgern sicherer entgehen, als wenn sie davon flögen. Diese letzte Eigenthümlichkeit mag mit der Fußform der Taucher, Phalleropen, Wachteln und anderer Gattungen der Unterabtheilung in Beziehung stehen, indem ihre Füße nicht, wie die der anderen Schwimmvögel, mit einer Haut überzogen, sondern gelappt sind, d. h. einen besondern, längs der Seite jeder Zehe sich hinziehenden Lappen haben.

Der Ursprung des gesammten, bis jetzt besprochenen Vogellebens ist in dem Ocean zu suchen, welcher gegenwärtig die nördlichen Küsten der beiden großen Continente bespült: dort ist die Heimath aller dieser Schwimmer, dort leben sie noch jetzt in Meer und Luft in unglaublicher Menge. Ihnen entsprechende Schwimmvögel existiren kaum irgendwo in den südlichen Oceanen. Nur in den Gänsen und Cereopsen Australiens haben wir eine Entwickelung der Entenvögel in jenen Gegenden. Die Entstehung der Wadvögelabkömmlinge war eine Folge weitausgedehnter Binnenländer, und dies harmonirt mit dem Wanderleben, das die Schwimmvögel noch jetzt führen. Die Bewegung des Vogellebens überfluthete bald die Flußufer, Seen und Marschländer, und drang bis zum trocknen und bewaldeten Hochland vor, woraus denn die Nothwendigkeit anderer Modificationen entsprang.

Wenigstens zwei der erwähnten Unterabtheilungen hatten eine den neuen Lebensgebieten angepaßte Nachkommenschaft. Die Kraniche verbreiteten sich bis nach Südindien und bevölkerten die reichen Wälder jenes Landes mit der gleich schönen und wichtigen Fasanenfamilie (Phasianidae), welche den Pfau, das Perlhuhn und das gewöhnliche Huhn umfaßt. In Centralamerika lieferten sie in gleicher Weise die entsprechenden Gattungen der Truthühner und Puter. So entstanden jene nützlichen Thiere, von welchen einige den Menschen seit Anfang der Geschichte gedient haben, und die so sehr in unseren häuslichen Verkehr und in unsere Literatur verflochten sind. Von diesen stammen hinwiederum die Columbiden (Tauben), deren Schönheit und Unschuld sie uns selbst noch theuer machen. Solchen, die nur die gewöhnliche Taube unseres Landes kennen, mag es schwer fallen, eine solche Abstammung anzunehmen. In Indien

aber, dem Ursitz der Familie, sind die Formen der Tauben sehr zahlreich und es giebt dort Species derselben, die offenbar Uebergangsarten sind (wie z. B. Geophilus nicobarensis).

Die jagdbaren Vögel, Haselhuhn, Feldhuhn und Wachtel, sind Abkömmlinge der Wachtelkönige und Trappen, und für den Aufenthalt in Heidemoorland und Bergen eingerichtet. So schließt der erste große Stamm der Klasse der Vögel.

Einige allgemeine Principien können in der Abstammung deutlich beobachtet werden. Jede Unterabtheilung behält ihren eigenen Charakter, namentlich in Bezug auf das Futter, trotz aller Umwandlungen, die sie zu erleiden hat. So sind die gansartigen Vögel, die Kraniche, die Hühner allesammt unschuldige Pflanzenfresser. Auch findet eine unveränderliche Verminderung des körperlichen Umfangs von dem marinen Original zu dem Abkömmling des festen Landes statt. So vermindern sich z. B. die gansartigen Vögel zu Kranichen, diese zu Hühnern, und diese dann zu Tauben. Zu gleicher Zeit nimmt die Intelligenz und die Neigung zur Häuslichkeit immer mehr zu.

Der zweite große Stamm besteht aus Vögeln, die durch Organisation und Neigung dazu bestimmt sind, destructiv über die anderen zu schalten. Ihre Hauptabtheilung hebt mit einer Schwimmerfamilie an (den Procellariden), wozu der ungeschlachte Albatroß gehört, der bei ausgebreiteten Flügeln 10 Fuß breit ist und einen starken, gekrümmten Schnabel besitzt. Diese Familie hatte eine Vorliebe nicht sowohl für niedere Küsten, als vielmehr für felsige Wildnisse. Demnach ging sie nicht durch die Formen der Wadvögel hindurch, es sei denn, daß die einsam lebenden Species, der Secretär von Indien und der Insel Mauritius, eine Ausnahme boten. Sie ging mit einem Male in den majestätischen Adler über, den großartigsten aller Vögel, ein Schreckbild unablässigen Zerstörungssinnes. Einige aus der Adlergattung, z. B. der Meeradler, hausen noch an Küsten und Flüssen, während andere im Binnenlande, namentlich in Alpengegenden, horsten und die Ebenen nur der Beute wegen besuchen. Die Sperber und Bussarte zeigen, in Bezug auf Abstammung, eine Verwandtschaft mit den Adlern. Eine andere Unterabtheilung begreift die Falken (wozu auch die Weihen gehören) und Eulen (Strigidae), welche letzteren gern in der Nähe der Menschen wohnen und ihre Beute bei Nacht verfolgen. Ein Bindeglied zwischen Falke und Eule bietet der Wanderfalke sowohl in seinem eulenartigen Aussehen, als auch in seiner Neigung, in hohen Gebäuden zu nisten.

Eine andere Schwimmerfamilie, aus Pelikanen und Seeraben be-

stehend (Pelicaniden), giebt den Geiern den Ursprung, und so ist der Stamm der Raubvögel vollständig.

Der dritte Stamm ist in gewissen Beziehungen der merkwürdigste von allen. Er erscheint in größerer Speciesmannigfaltigkeit als jeder der beiden anderen, und ist über jedes Land der Erde verbreitet. Im Ganzen genommen kann er als ein »Alles fressender« bezeichnet werden, obgleich einige Gattungen ausschließliche Fleischfresser sind, und sich sogar durch ihren raub- und blutgierigen Charakter auszeichnen. Hüpfen ist ihre vorherrschende, wenn auch nicht ausschließliche Art der Fortbewegung. Diese Vögel sind im Allgemeinen, doch nicht immer, ausgezeichnet durch ihre Streitsucht und Lebhaftigkeit, einige sind bekannt durch ihre Plauder- und Nachahmungsgabe, und die am meisten vorgerückten Arten zeichnen sich durch ihren schönen Gesang aus.

Der Stamm hebt mit den Möven (Lariden) an, einer meerbewohnenden Sippe, die über die ganze Erde verbreitet ist und sich durch ihren lebhaften Flug und gewöhnlich auch durch ihr weißes Gefieder auszeichnet; sie bieten eine große Mannigfaltigkeit in ihren Species, von welchen einige, wie z. B. die Strandmöven, zu einem Leben an Flüssen hinneigen und eine schwalbenähnliche Form haben. Die Geistesgaben der Möven stehen nicht hoch in unserer Achtung, aber wir thun in dieser Hinsicht den Seevögeln oft unrecht, indem wir das für Dummheit halten, was nur Sorglosigkeit ist, die aus der Entfernung ihrer Aufenthaltsorte von den Wohnsitzen der Menschen herrührt. Dr. Edmundstone von Zetland spricht von der »charakteristischen Neugierde und Lebhaftigkeit« mancher Möven, den eigentlichen Eigenschaften, die man von den Patriarchen des Stammes erwarten muß. Gewisse Species, wie die Raubmöve, sind raubgierig und tapfer, und der Burgemeister ist ein wohlbekannter Begleiter segelnder Schiffe, die er des Abfalls wegen verfolgt. Wie die Krähen sind die Möven zugleich Raub- und Aasvögel und ein todtes Walthier ist bald von ihnen aufgezehrt. Die gewöhnliche Möve kommt in cultivirten Gegenden ans Land und folgt dem Pfluge, die Nahrung suchend, die er aufwühlt. In Hinsicht der Eigenthümlichkeit der Stimme, wodurch sich dieser Stamm im Allgemeinen auszeichnet, verdient bemerkt zu werden, daß eine besondere Species der Lariden wegen ihres eigenthümlichen Geschreies unter dem Namen Lachmöve bekannt ist.

Obgleich die Möven im Ganzen eine weiße Race sind, giebt es doch auch Arten, die sich durch eine Beimischung von Schwarz auszeichnen. Dies sollte uns einigermaßen vorbereiten, um die Krähen (Corviden) und Eisvögel (Halcyoniden) als die unmittelbaren Nachfolger der Möven auf-

geführt zu sehen, um so mehr, da eine Art der erstgenannten Familie, die Elster nämlich, geschäckt ist und weiße Krähen, als Ausnahmen von der Regel, vorkommen. Die unmittelbare Abhängigkeit der Farbe des Gefieders von gewissen Verhältnissen ist nun aber ein dem philosophischen Naturforscher sehr bekanntes Factum, und die Veränderungen, welche einzelne Vögel in dieser Hinsicht während der Mauserzeit vor ihrer Reife erleiden, können uns wohl mit den auffallendsten Uebergängen versöhnen.

Die Eisvögel, kleine Vögel von glänzend metallischem Gefieder, gehören dem Meere an, gehen aber auch die Flüsse hinauf. In ihrer weiten Verbreitung über die Erde, in der Art, wie sie sich auf die Fische stürzen, in ihrer Stimme, die bei einer australischen Art einem Gelächter gleicht, zeigen sie ihre Ansprüche auf die ihnen angewiesene Stelle. Ihnen fügen wir die Bienenfresser (Meropiden), die sehr weit über die alte Welt verbreitet sind, bei, sowie auch die Wiedehopfe. Diese Vögel sind alle Fissirostren, indem eine Veränderung des Schnabels bei ihnen Platz gegriffen hat, um sie in den Stand zu setzen, die Insekten zu fangen, von welchen sie sich nähren.

Wir gelangen jetzt zu den wohlbekannten, überallhin verbreiteten Krähen, den Vorfahren des bei weitem größten Theils der lebenden Stämme. Intelligent, schlau, gesellig, alles fressend, obgleich einige der Fleischkost mehr zugeneigt sind als andere, tritt diese Familie überall in den Vordergrund; überall ist sie für unsere Gattung ein Gegenstand der Verwunderung und des neugierigen Studiums und es kommt uns vor, als sei ihr Geschrei eine Art Sprache. In der Thiergenealogie ist ihre Stelle außerordentlich wichtig, denn kaum irgend eine andere Familie hat eine so verbreitete und mannigfaltige Nachkommenschaft gehabt. Offenbar sind verschiedene Krähen, wie Rabe, Saatkrähe, Heher und Elster u. s. w., Häupter von ebenso vielen besonderen Familien, die in den verschiedenen Gegenden, je nach den verschiedenen äußeren Verhältnissen, verschiedene Charaktere angenommen haben, ein gewaltiger, aber nicht planloser Wirrwarr.

Indem wir die raublustigen Corviden zuerst vornehmen, so gehen dieselben von dem Raben der alten Welt aus, der in Amerika fälschlich Schwarzgeier genannt wird; er ist die größte aller Species. Scharfwitternd, vorsichtig und doch stolz, wagen es diese Thiere selbst größere Säugethiere anzugreifen. In unserem Lande folgt auf den Raben und die Aaskrähe die Haubenkrähe, die nur ein verkleinertes Ebenbild

ihrer Vorgänger ist, und sich daher ohne Schwierigkeit mit ihnen paaren und eine fruchtbare Nachkommenschaft erzeugen wird.

Die Krähen werden von den Naturforschern als Conirostren classificirt, d. h. als Vögel mit kegelförmigem Schnabel. Gleichwohl haben die vom Raube lebenden Species einen ziemlich gekrümmten Schnabel, so daß er sich der Hakenform nähert; bei der amerikanischen Aaskrähe ist er so entschieden hakenförmig wie bei irgend einem Raubvogel. Hiermit wollen wir auf eine Reihe von Vögeln vorbereiten, die eine Art reducirten Raubschnabels mit einer Curve und einer Kerbe oder einem Zahn in dem Oberkiefer haben, weshalb sie in der Classification unter dem Namen Dentirostren aufgeführt werden. Eine dieser Gattungen besteht aus den Würgern oder Neuntödtern, einem zahlreichen und weit verbreiteten Geschlechte, das sich von Insekten und kleinen Vögeln nährt, welche letzteren der Neuntödter, wenn er sie getödtet hat, auf Dornen spießt, gerade wie der Metzger Fleisch in seiner Bude aufhängt; daher die (englische) Benennung Metzgervogel. Von den Würgern stammen mehrere Gattungen ab, die vorzugsweise Insekten fressen, und die in Uebereinstimmung mit jener Art ihrer Beute meist einen weit gespaltenen Schnabel und dabei einen sehr weiten Rachen haben, wie die Haus-, Rauch- und Steinschwalbe (Hirundinen). Die Nachtschwalben oder Ziegenmelker (Caprimulgiden), die, indem sie bei Nacht auf Beute gehen, sich zu den Schwalben verhalten wie die Eulen zu den Falken; ebenso die Fliegenschnapper (Muscicapiden); eine Gattung, die den Würgern von Ansehen so nahe steht, daß einige der Species von einigen Naturforschern in jene Gruppe eingeordnet worden sind.

Von den Würgern stammen überdies, wenn wir einer allgemein anerkannten Verwandtschaft vertrauen können, die Drosseln und Schwarzamseln her, deren schöner Gesang uns bis zu einem gewissen Grade ihre zerstörerischen Gewohnheiten vergessen läßt; wie auch gewisse entsprechende Vögel anderer Länder, wie z. B. die von Indien und Australien, die Wasseramsel von Europa, der Spottvogel und die Wasser- und Ameisendrossel von Amerika. Die Leyervögel Australiens stehen ebenfalls in naher Verwandtschaft zu den Drosseln. Hier mag bemerkt werden, daß die Schwarzamsel wie die Krähe zuweilen eine weiße Brut erzeugen und also gleichsam zu dem Urtypus zurückkehren.

Die Amselfamilie besitzt in den Sängern (Sylvidae), Nachtigall, Steinschmätzer, Rothbrust, Rothschwanz u. s. w., eine ausgedehnte Nachkommenschaft, die besonders die Gebüsche und Dickichte bewohnt und Insekten frißt. Hier ist die Abstammung besonders deutlich. Herr Vieil-

lot bemerkt, »ein gefleckter Sänger ist in meinen Augen nichts als eine Drossel in Miniatur«. Mit den Drosseln stehen auch die Bachstelzen (Motacilliden) in Verbindung; in der amerikanischen Wasserdrossel tritt diese Verwandtschaft sehr deutlich hervor.

Die Bergdohle oder rothfüßige Krähe (Fregilus), eine alles fressende Gattung von bekannter Lebensweise, ist, nach ihrer anerkannten Verwandtschaft, ohne Zweifel der Stammvater der Staare und Gimpel (Sturniden), eine Familie, die bei den Menschen wegen ihrer Intelligenz, Lebhaftigkeit und wegen ihres schönen Gesanges in Gunst steht. Sie erscheinen, sagt Hr. Swainson, als eine kleinere Art von Krähen, welchen sie in Manieren und Struktur gleichen. Mit den Staaren verwandt und wahrscheinlich Sprößling irgend einer lokalen Gattung ist der Madenhacker (Buphagide) von Afrika, der bei der gegenwärtigen Untersuchung zu einigen wichtigen Bemerkungen Gelegenheit giebt. Diese Vögel beziehen ihr Futter aus den Schmarotzerlarven, die in der Haut wiederkäuender Thiere enthalten sind, auf deren Rücken sie demnach ihre Mahlzeit halten, indem sie sich mit ihren klammerartigen Füßen festhalten und sich ihres zangenartigen Schnabels bedienen, um ihr Futter herauszuziehen. Der Vogel ist zu dieser eigenthümlichen Lebensweise besonders geeignet, indem seine Füße, wenn wir die Raubvögel nicht in Betracht ziehen, unter allen Vogelkrallen am meisten gekrümmt sind. Es ist merkwürdig, einen Vogel zu finden, dessen Leben in so inniger Beziehung zu anderen Thieren steht, von welchen wir wissen, daß sie später als die Vögel ins Leben traten. Nach der gewöhnlichen Theorie müßte man annehmen, der Madenhacker sei zur Zeit der Entstehung der Säugethiere durch ein besonderes Fiat ins Leben gerufen worden. Es klingt fast wie Spott, wenn wir fragen, ob dies möglich sei, namentlich wenn man bedenkt, daß der Madenhacker nicht als charakterverschiedenes Einzelwesen, sondern nur als eine auf eine besondere Lebensweise angewiesene Staarenart dasteht. Und doch kann die herrschende Ansicht der Naturforscher, wenn sie wahr in sich ist, dieser Absurdität, auf welche sie unsere Frage zurückführt, nicht entgehen.

Den Staaren nahe, wenn auch nur seitlich verwandt, steht die wichtige, in Europa wie in Nordamerika sehr zahlreiche Gattung der Lerchen (Alaudiden), ein den Boden bewohnendes, samenfressendes, harmloses Geschlecht, das uns durch die bekannte Gewohnheit gewisser Species, hoch in die Lüfte zu steigen und dort ihren schönen munteren Gesang erschallen zu lassen, sehr theuer geworden ist. Es giebt viele Varietäten unter den Lerchen, geeignet an Küsten, in den Feldern und im Walde zu leben.

Sie haben alle einen stark kegelförmigen Schnabel, um Samen auszuhülsen; sie gebrauchen denselben sogar oft, um Nüsse der darin enthaltenen Kerne wegen aufzupicken. Vielleicht müssen die Meisen in die Nähe der Lerchen gestellt werden. Die Ammern (Emberiziden), die den Goldammer, Ortolan u. s. w. begreifen, sind eine vergleichungsweise gesanglose Variation der Lerchen, haben einen kürzeren Schnabel mit einem Gaumenknopf, aber im Allgemeinen ähnliche Gewohnheiten, so sehr, daß sie häufig mit den Lerchen in einem Netze gefangen werden. Von ihnen stammen wieder die Sperlinge, die so wohl bekannt und so weit verbreitet sind, und weiter die Finken (Fringillen), welche letzteren ein ausgedehntes Geschlecht von Feldvögeln sind, welche den Buchfink, Stieglitz, Hänfling, Canarienvogel, Kreuzschnabel u. s. w. umfassen. Das hervorstechendste äußere Unterscheidungszeichen dieser Vögel ist eine Hinterzehe von ungewöhnlicher Länge und Geradheit. Alle haben konische Schnäbel.

Der Kukuk verdient wegen mancher Merkmale in oder neben diese Abtheilung des Krähenstammes gestellt zu werden, obgleich er wegen seines Paarzehenfußes von einigen Naturforschern in ihrer rein gekünstelten Ordnung unter die Scansoren oder Klettervögel versetzt worden ist. Er ist über die ganze alte Welt und über Australien verbreitet und überall wegen der Gewohnheit bekannt, seine Eier in Nester anderer Vögel zu legen, um durch diese seine Jungen ausbrüten und erziehen zu lassen. Wie bekannt, kostet die Erziehung eines jungen Kukuks in einem Neste der ganzen eignen Brut der Pflegemutter das Leben. Hier liegt eine andere Schwierigkeit für diejenigen, welche jede einzelne Species aus einem besonderen Fiat hervorgehen lassen. Denn wie unverträglich ist es mit unseren Vorstellungen von einer unmittelbaren oder speciellen Anordnung, daß eine besondere Species nur durch ein solches Opfer erhalten werden konnte. Die Sache ist die, daß der Kukuk durch den Charakter seiner körperlichen Beschaffenheit genöthigt wird, eine ungewöhnlich kurze Zeit in den nördlichen Gegenden, wo er seine Jungen erzeugt, zu verweilen. In unserem Lande währt sein gewöhnlicher Aufenthalt von Mitte April bis Anfang Juli. Zu spät in den Nahrung bietenden Gegenden anlangend, ist er genöthigt, sich bereits fertig gebauter Nester zu bedienen. Es verdient bemerkt zu werden, daß er sich hierbei der Nester seiner eignen nächsten Verwandten, der Lerchen, Finken, Sperlinge u. s. w. bedient, eine Anordnung, die vielleicht mit der früheren Geschichte der ganzen Speciesgruppe verbunden ist, gleichsam ein Familienopfer, das zum Besten eines weniger glücklichen Mitgliedes gebracht wird. Wenn wir so die ganze Gruppe als bloße Variationen eines gemeinschaftlichen Urstamms

betrachten, alsdann nimmt, wie man bemerken wird, die parasitische Fortpflanzung des Kukuks einen Charakter an, daß wir sie mit den anderen Plänen der göttlichen Vorsehung vereinigen können, und wird zu einem unbedeutenden ausnahmsweisen Uebel in der Mitte von Vielem, was gut erscheint und gut ist.

Der Heher, sagt Prof. Macgillivrai, verbindet die Krähen mit den Meisen (Pariden), eine mannigfaltige Gattung von anerkannt krähenartigem Charakter.

Dem Nußheher, einem andern kleinern Krähenvogel, entstammen die Spechte (Piciden), welche nur eine Modification der Krähenstruktur bieten, wie sie der Lebensweise des Vogels, der sich von den im Holze der Waldbäume befindlichen Insekten nährt, angemessen ist. Die Spechte haben zu dem Ende die Außenzehe zurückgekehrt, so daß sie an den Baumstämmen herumklettern können; zugleich ist der Schnabel verlängert worden, um sie dadurch in den Stand zu setzen, die Insekten aus den Spalten des Holzes hervorzuholen. Sie sind über alle Theile der Erde verbreitet. Es ist interessant, die verwandtschaftliche Natur blutsverwandter Species zu beobachten. Den Nußheher sieht man oft an der Rinde von Bäumen hinanklettern; er bedient sich seines Schnabels, um Nüsse zu spalten, und wie beim Spechte fand man die Mittelfeder seines Schwanzes vom Klettern abgenutzt. Als den Spechten, wenn auch vielleicht nur seitlich, nicht in gerader Linie verwandt, müssen wir die Baumläufer (Certhiaden), Blauspecht, Wiedehopf, Zaunkönig ansehen, kleinere Vögel, die den gewöhnlichen Zehenbau haben, die aber nichtsdestoweniger sehr geschickt sind, an den Rinden der Bäume herumzuklettern und dort ihr Lieblingsfutter zu suchen. Die Nageschnäbel (Trogonen) von Indien, Afrika und Amerika und die verwandten Plattschnäbel (Todus) in dem erstgenannten Lande und in Jamaika scheinen auch zu den Spechten zu gehören. Dürften wir nach der Struktur der Zunge urtheilen, wir würden auch die Kolibris von Amerika auf diesen Zweig des Krähenstammbaumes versetzen; dieselben fressen Insekten, obgleich sie sicherlich besonders dazu geeigenschaftet sind, eine unschuldige Nahrung aus dem Safte jener Blumen zu saugen, mit deren Farbenpracht sie wetteifern. Ihnen entsprechen in der alten Welt die Honigfresser Australiens und die Sonnenvögel Indiens und Afrikas. Jene merkwürdig aussehenden Vögel, Nashornvögel (Buceriden), in Indien und Afrika heimisch, sind ein anderer Auswuchs des großen Krähennestes, wahrscheinlich der Aaskrähe, die im Futter wenigstens denen Afrikas sehr nahe steht. Sie leben in Schaaren und sind lärmende, gewöhnlich bedeutend

große Vögel mit kurzen Füßen zum Festhalten, da sie auf Bäumen wohnen. Die Lärmlust der Krähensippe oder vielmehr die Uebung ihrer Stimme hat in diesem Genus zu einer Entwickelung geführt, die ihre vornehmlichste Auszeichnung bildet, nämlich zu einer hohlen aufgeblasenen, gleichsam dudelsackartigen Beule auf der Höhe des Oberkiefers, die als Resonanzboden dient, um den Laut der Töne zu verstärken, die der Vogel auszustoßen liebt. Unmittelbare Nachkommen dieser Vögel sind die Wendezeher oder Pisangfresser (Musophagidae), die aber nur in Afrika vorkommen.

Die Tukans des tropischen Amerikas (Ramphastiden) sind ein anderer Zweig der krähenartigen Familie. Sie leben in tiefen Wäldern, fast nach Weise der Spechte, und bedienen sich ihrer enormen Schnäbel und fiederspaltigen Zunge, um Eier und junge Vögel aus den hohlen Bäumen hervorzuholen. So sonderbar der Schnabel in diesem Falle zu sein scheint, so ausdrücklich ist er doch den Gegenständen angepaßt, die der Vogel erreichen will. Wundern wir uns nicht zu sehr über einen so außerordentlichen Wuchs, oder beeilen wir uns nicht zu sehr, denselben als ein Abzeichen anzusehen, welches den Vogel hoffnungslos von der übrigen Rabenfamilie trenne. Die Naturforscher können täglich solche Modificationen jenes Instrumentes bemerken, so daß es nicht schwer wird, zu begreifen, wie das Thier, von einem Futter angezogen, das sich in einer besonderen Lage befand, zuletzt zu einem Schnabel gelangte, der geeignet war, dasselbe zu erreichen. Diese selbe Bemerkung wollen wir der Einführung der Papageien (Psittaciden), einer andern Familie des Krähenstamms, vorausschicken, dessen besondere Eigenschaften, namentlich Schwatzhaftigkeit und Nachahmungstrieb, sie in außerordentlichem Maße besitzen. Sie sind über die tropischen Länder beider Hemisphären sowie über Australien und Neuseeland verbreitet. Fast ganz auf den Bäumen lebend, sehen wir in ihnen die Kletter- oder zygodactyle Form des Fußes in ihrer Vollendung und die Außenzehe ganz nach hinten gekehrt.

In den Steinurkunden geschieht, wie erwähnt, der Vögel nur spärliche Erwähnung; aber diejenigen, welche darin vorkommen, entsprechen im Allgemeinen unserer Ansicht von der Klassenabstammung. Die Fußstapfen in Connecticut deuten hauptsächlich auf Sippen, die hoch oben im Stammbaume stehen, nämlich auf Arten, die in ihrer Struktur den Schnepfen und Kibitzen verwandt sind. Andere sind wegen ihrer außerordentlichen Größe nur mit den Straußenvögeln, einer gleich frühen Nachkommenschaft der Wasservögel, in Beziehung gesetzt worden. Einige wenige werden mit weniger Sicherheit den Hühnervögeln beigezählt.

Was die Abwesenheit der Schwimmvögel in dieser oder in einer früheren Periode betrifft, so ist nicht zu vergessen, daß die Phänomene außerordentlich lokal und beschränkt sind; ferner, daß die untersuchte Stelle eine ehemalige Küste ist, ein Aufenthaltsort eher für Wad- als für Schwimmvögel. Neuerdings ist in der That angekündigt worden, einer der durch die Fußstapfen angedeuteten Vögel sei ein Wasserhuhn (fulica) gewesen. Da aber dergleichen Ankündigungen alle der Bestätigung bedürfen, so kann hierauf wenig begründet werden, um so weniger, da zu gleicher Zeit von einem der Spur eines Finken gleichenden Fußstapfen die Rede war. In Schichten, die älter sind als die Fußstapfen von Connecticut, aber noch der secundären Formation angehören, kommen drei fossile Vögel vor, wovon der eine der Schnepfenfamilie, der andere den Albatrossen und der dritte den Schwalben zugetheilt wird; sie gehören demnach ihrer Mehrheit nach dem früheren Theile der Genealogie an. Gelangen wir endlich zur tertiären Formation, so finden wir in den Eocenschichten einen geierartigen Vogel, worauf bald nachher die Ornitholithen, wie sie genannt werden, häufiger werden; »und hier,« sagt H. Strickland, »bemerken wir, wie in jedem andern Gebiete des Thierreiches, eine rasche Annäherung an die Fauna, welche der Periode, in der wir leben, eigenthümlich ist« (78).

Schließlich haben wir die Verbindungen zwischen den Säugethieren und den niedrigeren Wirbelthierklassen zu untersuchen. Die Naturforscher stellen die Vögel zwischen die Reptilien und Säugethiere; doch sind die Vögel in mancher Hinsicht kein eigentliches Zwischenglied. Es wird uns darum um so weniger befremden, wenn wir finden, daß die hauptsächlichsten Säugethiere mit den Reptilien unmittelbar verbunden sind, während nur die niedersten durch die Vögel durchgehen. Wie gewöhnlich bei Uebergängen von Klasse zu Klasse, welche im Allgemeinen die Sprünge des Entwickelungsprocesses sind, ist der Uebergang vom Reptil und Vogel zum Säugethiere sehr dunkel und nur durch einige wenige zerstreute Thatsachen angedeutet. Auch hat vielleicht die Vernichtung der Fossilien am Ende der Kreidezeit mitgeholfen, diesen Gegenstand ins Dunkel zu stellen! Noch haben wir uns genug zu rechtfertigen, wenn wir sagen, daß, wie sich die Fische mit Reptilien und diese mit Vögeln verknüpfen, sich die Vögel und Reptilien zusammen an die Säugethiere anreihen, wodurch wir das allgemeine Factum einer ununterbrochenen Entwickelung des animalischen Lebens von seinem niedersten zu seinem höchsten Punkte über allen Zweifel erheben.

Die erste Spur eines durch die geologische Forschung gefundenen

Säugethiertypus bietet sich in dem Cetiosaurus, einem ungeheuerlichen Reptil der Oolithzeit und nahen Verwandten der Meersaurier, aber in der Form der größeren Wirbelknochen eine deutliche Verwandtschaft mit dem Walfische verrathend. In Verbindung mit diesem Factum, sagen uns die Physiologen, daß der Manati und Dügong, zwei Gattungen dieser Sippe, sich durch ein dichtes Knochengewebe und die Abwesenheit von Markhöhlen auszeichnen, wodurch ihr Skelett dem der Reptilien genähert wird, einer Klasse, der sie auch noch ferner in der losen Verbindung der Kopfknochen ähnlich sind. Es dürfte also in diesem großartigen Falle, wie in allen anderen, einleuchten, daß sich der Ausgangspunkt der höheren Klasse in denjenigen Arten der unteren Klasse findet, die im Meere lebten und folglich zuerst erschienen. Denn der Wesenstammbaum ist kurz im Vergleiche zu seinen Zweigen.

Der Uebergang der Vögel zu den mit ihnen verbundenen Säugethieren liegt zufälligerweise (denn der Zufall kommt bei Erhaltung der Arten und der Entdeckung der Fossilien sehr ins Spiel) weit offenkundiger. Etwas unerwartet — aber wir müssen die Natur nehmen, wie wir sie fanden — sind es die niedersten Säugethierordnungen, welche auf diesem verlängerten Kanale anlangen. Es sind dies die grabenden Edentaten (Ameisenfresser, Gürtelthiere, Pangoline u. s. w.), die Insektenfresser (Maulwurf, Igel u. s. w.) und Nagethiere (Mäuse, Eichhörnchen, Hasen). Alle neueren vergleichenden Anatomen geben zu, daß diese Thiere in ihrem Knochenbaue ihrem unvollkommenen Zahnwerke und niederem Charakter des Gehirns eine Verwandtschaft mit den Vögeln verrathen. Es giebt indessen noch eine andere Ordnung, welche ihrem Charakter nach kaum als Säugethiere betrachtet werden können. Am besten könnte man sie Säugethiere ohne Placenta nennen, denn sie stehen dem Vogelcharakter noch näher als selbst die drei oben angeführten Ordnungen. Dies sind die Monotremen und Beutelthiere, die gegenwärtig fast ganz auf Australien beschränkt sind, aber vordem viel weiter verbreitet waren. Im Gehirne und in anderen Theilen der Organisation gleichen sie entschieden den Vögeln. Das ist noch nicht Alles, denn in dem Ornithorhynchus und der Echidna, den einzigen noch lebenden Arten, finden wir den Schnabel und Schwimmfuß des Vogels noch unverändert; das erstere Thier ist ein Halbnager, das letztere ein halber Insektenfresser. Hier ist die Graderhöhung sehr auffallend, indem der erreichte Punkt gleichsam nur auf halbem Wege nach der höheren Lebensform zu liegt. Auch ist es sehr merkwürdig, unter den zahlreicheren Säugethieren Gattungen

zu finden, die an die Form der Nagethiere und Insektenfresser erinnern, als wären diese nur weitere Fortschritte in derselben Linie *).

Zur Genealogie der höheren Säugethierordnungen zurückkehrend, finden wir uns durch den Cetiosaurus und den Knochenbau des Dügong in das Gebiet der Walthiere, d. h. in die fischähnliche Ordnung ihrer Klasse eingeführt. Was uns bei dieser Thiergruppe zuerst auffällt, ist, daß ihr gemeinschaftliches Lebensmedium und einige darauf bezügliche Eigenthümlichkeiten abgerechnet, ganz außerordentlich und mehr als alle anderen Säugethiere zusammengenommen, von einander verschieden sind. Das Walthier, der Delphin und die Robbe sind Thiere, die ebenso sehr von einander verschieden sind, wie der Panther, der Elephant, der Hirsch und der Affe. Die Naturforscher fangen jetzt an zu behaupten, die Fleischfresser (Löwen, Bären, Stinkthiere) werden durch die Robben, die großen Dickhäuter durch die Walthiere vertreten, und die Wiederkäuer durch die grasfressenden Wale (Manati und Dügong). So dunkel auch unsere Kenntniß der Wassersäugethiere ist, so kann doch an diesem Verhältnisse nicht gezweifelt werden, wenn auch der wahre Charakter desselben noch nie dargelegt worden ist. Dasselbe wird aber verständlich, sobald wir die Idee des genealogischen Systems erfassen; auf anderm Wege aber kann es höchst wahrscheinlich nicht erklärt werden.

Die Wassersäugethiere bilden eigentlich weder eine noch zwei besondere Ordnungen. Sie sind bloß das Anfangsstadium gewisser Landordnungen, gleichsam eine gekreuzte Section auf dem Grunde jener Ordnungen und ein Theil der zusammengesetzten Kette, durch welche dieselben mit den Reptilien verbunden sind.

Die erste dieser Landordnungen ist die der Fleischfresser; sie geht von den Robben (Phociden) aus. Wir sehen in dieser Familie Gattungen, die eine positive Aehnlichkeit sowohl mit den bärenartigen als mit den katzenartigen Sippen haben, und die deshalb Seebären und Seelöwen genannt werden **). Auch ist es in Bezug auf die Bären von Wichtigkeit, daß es Gattungen giebt (wie z. B. der Eisbär), die den Aufenthaltsorten der Robben nahe wohnen, zum Theil, wie sie, im Wasser leben und ihnen

*) Die Aehnlichkeiten zwischen dem Cetiosaurus und den Walthieren einerseits und den Monotremen und Vögeln andererseits sind so beschränkt, daß man wohl den allgemeinen Organisationsplan der Wirbelthiere daran zu den Säugethieren überhaupt fortleiten, nicht aber die direkte Entwickelung des einen Typus aus dem anderen annehmen kann. C. V.

**) Die Aehnlichkeit ist nur im äußeren Ansehen des Kopfes begründet; andere positive Gründe hat die Benennung nicht. C. V.

in der niederen (plantigraden) Organisation ihrer hinteren Gliedmaßen verwandt sind. Vom Bären stammen — so augenfällig dies sein mag — die Caniden (Wolf, Fuchs und Hund, bei welchen zu gleicher Zeit ein Fortschritt der Form (Digitigraden) und der Intelligenz stattfindet. Möge das Vorurtheil diesen Stammbaum nicht verwerfen! Vergessen wir nicht, daß der Hund noch immer ein Fleischfresser und im wilden Zustande ein reißendes Thier ist. Die fast vollständige Identität der Zähne und die Thatsache, daß sich Hunde und Bären begatten, sind die Facten, auf welchen die Genealogie in diesem Falle besonders fußt *).

Eine dritte Fleischfresser-Linie, welche die wieselartige genannt werden mag, läßt sich deutlich von dem Robben, Otaria genannt, zu der See- und Flußotter, zu den Wieseln und den Mardern überhaupt verfolgen. Eine Linie, deren Abstammung nicht so deutlich ist, wird durch die Viverren gebildet, welche die Hyäne, Zibethkatze, den Waschbär, Ichneumon u. s. w. umfaßt.

Die Verwandtschaft der Dickhäuter mit den Walthieren wird von den neueren Geologen durchaus eingeräumt; es erscheint dieselbe in der dicken und nackten Haut, dem gigantischen Körper, den massiven Knochen und selbst in dem veränderlichen und unregelmäßigen Zahnbau, welcher den letztgenannten Thieren eigenthümlich ist. Hier verdient auch bemerkt zu werden, daß einige Pachydermen, die den Walthieren in Bezug auf Körpergröße zunächst stehen, theilweise im Wasser leben, wie z. B. das Nilpferd und Nashorn. Selbst die Elephanten und Tapire sind nur ein Schritt weiter bezüglich ihres Aufenthaltes auf dem Lande, denn sie wohnen hauptsächlich in den an große Flüsse grenzenden Savannen und Röhrichten. Die Equiden (Pferd, Esel, Quagga und Onagga) und die Suiden (Schwein, Babirussa, Pecari) sind landbewohnende Pachydermen von kleinerem Umfange, aber vollkommenerer Organisation. Ueber ihre resp. Verwandtschaft zu den größeren Familien mag die Zukunft entscheiden. Inzwischen sei die Meinung des Prof. Owen hier angeführt, wonach die Verbindung zwischen Nilpferd und Pecari durch den Chäropotamus, ein ausgestorbenes Thier Südamerikas, vermittelt wird.

Die grasfressenden Cetaceen, Dügong, Manati und Walroß, bilden die Basis der großen Wiederkäuerordnung, welcher sie in ihren geselligen Gewohnheiten und ihrer Körpergröße sowohl wie in ihrer Nahrung verwandt sind ([79]). Diese Ordnung weist zwei besondere Unterabtheilungen auf, die Boviden (Auerochs, Bison, Büffel, Ochs), welche durch Zwischenformen, wie Schafochse oder Bisamochse, zu dem Schafe hinleiten.

*) Beide Thatsachen sind unrichtig. C. B.

und die Cerviden (Elen, Hirsch), die zu der Ziege führen. So gehen die Thiere der niederen und angeschwemmten Landstrecken wie gewöhnlich in kleinere, mehr fürs Binnenland und höhere Gegenden geeignete Species über.

Die letzte Säugethierordnung ist die, welche Linné die Primaten nannte, und die nicht nur die Affen und Lemuren und Chiropteren oder Fledermäuse umfaßte, sondern auch die Bradypoden oder Faulthiere, welche Cuvier, bloß wegen ihres Mangels gewisser Zähne, anderswohin versetzte ([80]). Für diese Ordnung bleibt eine Basis in den Delphiniden, der letzten und kleinsten der Cetaceensippe. Diese Verwandtschaft findet in dem Gehirn des Delphins, welches nach dem des Orangutang und des Menschen im Verhältnisse zum körperlichen Umfange das größte ist, eine ganz besondere Unterstützung. Wir erfahren durch Tiedemann, »daß jedwede seiner Gehirnhemisphären, wie beim Menschen und Affen, aus drei Lappen, einem vorderen, mittleren und hinteren, zusammengesetzt ist,« und daß diese Hemisphären »mehr Windungen und Vertiefungen darbieten, als die irgend eines anderen Thieres.« Es wäre vielleicht voreilig, in diesem Umstande eine Bestätigung der alten Erzählungen vom Delphin, von seiner Zuneigung zu den Menschen, von der Hülfe, die er ihm beim Schiffbruche und anderen Unfällen auf dem Meere bringt, finden zu wollen, obgleich es schwer ist, anzunehmen, diese Sagen seien ohne allen thatsächlichen Grund. Ohne Zweifel hat der Delphin eine Vorliebe für die Gesellschaft des Menschen; er belustigt den Seefahrer durch die Sprünge, die er neben seinem Fahrzeuge macht. Die ersten Schritte von dieser Wasserfamilie aufwärts sind vielleicht nicht mehr sichtbar auf der Erde. Es scheint als hätten wir die Linie erst in den Binnenlandspecies, den Affen und Faulthieren, die im Walde leben, wieder aufzunehmen; in den Fledermäusen, die theilweise in der Luft leben, und dem Menschen, der geographisch überall zu Hause ist. In Bezug auf die Faulthiere allein besitzen wir einige Spuren von Zwischenformen. Diese erscheinen sehr deutlich in dem fossilen Megatherium und Megalonix ([81]). Darin, daß die übrigen nicht vorhanden sind, liegt keine unübersteigliche Schwierigkeit, denn es scheint allgemein, daß die zwischen Meer und Land hausenden Species, oder diejenigen, die an Küsten und in tiefen Gründen leben, am ehesten aussterben. Daher kommt es, daß die tapir- und elephantenartigen Thiere sichtbarlich von der Oberfläche der Erde verschwinden. So ist das Anoplotherium ausgestorben, während das Lama noch lebt. Man wird bemerken, daß die geologische Geschichte der Säugethiere, so weit wir bestimmte Einsicht in dieselbe haben, mit diesen ihre Classification betreffenden Ansichten übereinstimmt. Die Beutel- und Wasserthiere er-

scheinen früher, selbst vor der Kreidezeit. Welches sind die Thiere, die nach der langen Leere, welche diese Formation bietet, zu Anfang der Tertiärformation vorherrschten? Es sind die großen Pachydermen und Cetaceen, besonders die Manaten. Der Hund, das Pferd und andere höchste Species der verschiedenen Linien erscheinen vergleichungsweise spät, das Schaf aber und die Ziege gar nicht; der Mensch auch fehlt bis zu den neuesten Formationen.

Wir können die Frage in Betreff unserer eigenen Ahnenreihe nur mit tiefem Interesse betrachten. Wir denken hier sogleich an die Affenfamilie, deren Gestalt, Größe des Gehirns und allgemeiner Charakter unserer eigenen Gattung so nahe tritt. Doch ist die besondere Species, von der die menschliche Familie abstammt, schwerlich je von Naturforschern in Betracht gezogen worden. Nach Analogien zu schließen, scheint eine größere Species, als die bis jetzt beschriebenen, erforderlich zu sein, um diesen Platz im Wesenstammbaume auszufüllen. Es mag hier bemerkt werden, daß unter allen reptilischen Ordnungen die der Batrachier noch die meisten Ansprüche auf eine Stelle unter den Urhebern der Primaten hat. »Es ist seltsam,« sagt Dr. Roget, »daß der Frosch, obgleich von anderem Range unter den Wirbelthieren, eine so auffallende Aehnlichkeit mit dem menschlichen Körperbau in seinen Fortbewegungswerkzeugen besitzt.« Er ist, außer dem Menschen, das einzige Thier, dessen Bein eine Wade hat. »Er nähert sich offenbar,« sagt Dr. Roget, »den höheren Ordnungen der Säugethiere. Der Frosch ist übrigens nur ein niederer Nebensproß der Hauptlinie, die mit den Primaten endet. Einem Vorfahr in gerader Linie ähnlicher sieht der Labyrinthodon Owens, jener massive Batrachier, der seine handähnlichen Fußstapfen in dem neuen rothen Sandstein zurückgelassen hat, und dann nicht wieder erscheint. Wir fahren nicht umsonst vor dem Bilde jenes seltsamen Abdrucks zurück — wie vor dem Geiste anticipirter Menschheit — denn augenscheinlich ist es wirklich so: der oberflächliche Denker wird hierin nur Stoff zum Lachen finden; der großherzige, wahrhaft fromme Mann, der nichts von der Natur von sich weist, wird dagegen in demselben interessante Fingerzeige der Wege Gottes zu den Menschen finden und tiefer athmen bei der Lehre, daß Alles, was lebt, ihm verwandt ist.«

Wir haben unsere Ansicht vom Thierreiche nunmehr vollständig auseinandergesetzt, und ich wage es, von ihr zu behaupten, daß sie bei aller nothwendigen und unvermeidlichen Unvollkommenheit die einzige ist, die einer wahrhaft natürlichen Classification nahe kommt. Sich überall auf handgreifliche Verwandtschaften, die meistens von den Zoologen anerkannt

sind, oder auf andere gleich ausgemachte Thatsachen der Embryologie stützend, bietet sie eine Anordnung, die in fast jedem Punkte der Paläontologie oder der geologischen Geschichte der Thiere auf Erden entspricht. Ja noch mehr. Jene Geschichte ist soweit entfernt, sich mit dem angenommenen Fortschritte belebter Wesen von einfachen zu complicirten Formen nicht zu vertragen, daß ich behaupten möchte, jene Entdeckung, die ihn gewaltsam störte oder mehr thäte, als die leeren Stellen ausfüllen, werde mit dem wahren Wesenplan in Widerspruch stehen und in Bezug auf das Ganze unserer Schöpfungshypothese eine Quelle des Zweifels sein. Es scheint demnach, daß das Thierreich (und der Analogie nach auch das Pflanzenreich) aus einer Reihe von Formen besteht, die gewöhnlich im untersten Unterreiche ihren Ursprung haben, und später durch höhere, wenn auch nicht durch alle Grade gehen, bis der höchste erreicht ist. Die große Bärmutter der organischen Wesen scheint das Meer zu sein, die Stammlinien, wie man sie nennen kann, gehen durch dieses Medium bis zu dem Säugethiertypus hinauf; die Landthierfamilien können alle, wie es scheint, als Zweige dieser Meereslinien angesehen werden, obgleich in einigen Fällen ein Uebergang von einer Klassenform zur anderen auf dem Festlande stattgefunden hat. Zwei Principien sind demnach bei Hervorbringung der organischen Erdbewohner in Thätigkeit, nämlich erstens eine Schwangerschaftsentwickelung, welche durch die Organisationsgrade hindurch drängt und besondere Organe für besondere Lebensfelder hervorbringt; und zweitens eine Variationskraft, auf die durch äußere Verhältnisse reagirt wird und die geringere Wirkungen erzeugt, obgleich diese von den anderen zuweilen kaum zu unterscheiden sind. Ueberall längs der centralen Organisationsscala scheint das Land eine Versuchung oder Aufforderung gewesen zu sein, neue und höhere Formen zu erzeugen, geeignet, es zu bewohnen. Wir können fast den Fortschritt als die Folge eines Strebens nach neuen und höheren Lebensfeldern ansehen, wie von der Meerestiefe zu den Untiefen oder Flußmündungen, von der Küste zum Gestade und von da wieder zu höher gelegenen Strecken im Binnenlande. Derjenige dürfte noch für keinen allzu phantasiereichen Naturforscher gehalten werden, der sich das Megatherium als ein Thier dächte, das gern auf Bäume klettern wollte, die es nur schütteln konnte, und welches so eine Nachkommenschaft hinterließ, die das vollbringen konnte, was der Gegenstand seiner Wünsche war; oder der sich das Walroß, das seinen Kopf auf Felsen längs des Uferrandes aufzulegen liebt, von dem Verlangen nach jener Lebensweise beseelt dächte, einem Verlangen, welchem später in einem höher entwickelten Nachkommen willfahrt wurde. Hierin

dürfte überdies das wahre Princip der Fortbildungsfähigkeit in der Natur gefunden werden, ein beständiger, wenn auch unregelmäßig erscheinender Drang, immer bessere und bessere Fähigkeiten zu erstreben, eine unendliche Vervollkommnungsfähigkeit, die im Individuum ihre Sekunden und in den Species ihre Stunden schlagen läßt *).

Vorstehende Darstellung der genealogischen Classification der Thiere war fast vollendet, als meine Aufmerksamkeit auf gewisse Momente hin-

---

*) Man kann mit dem Verfasser vollkommen einverstanden sein hinsichtlich seiner Grundanschauungen, ohne deshalb seine sämmtlichen Folgerungen anzunehmen. Auch mir erscheinen die mannigfachen Bildungen des Thierreiches nach gemeinsamen Plänen geordnet, welche in drei verschiedenen Momenten zur Geltung gebracht sind, in der Entwickelung der Thiere durch die Geschichte der Erde hindurch (Paläontologie), in der Entwickelung der thierischen Form durch die Reihe der jetzt lebenden Geschöpfe hindurch (zoologische Anatomie) und endlich in der Entwickelung des Individuums durch niedere Organisationsstufen hindurch (Embryologie). Aber ich erkenne zuvörderst nicht einen gemeinsamen Plan für das gesammte Thierreich, sondern verschiedene Typen, welche sich gewissermaßen parallel neben einander entwickeln, und jeder zu einer besonderen Höhe gelangen, etwa wie Berggipfel, die auf gemeinsamer Basis neben einander stehen, und wo kein Uebergang von der Spitze des einen zu der des anderen ist. So sind der Typus der Mollusken, der Gliederthiere, der Wirbelthiere streng geschiedene Typen, von welchen kein Uebergang zu den anderen, führt und die Versuche, den Wirbelthiertypus z. B. aus dem der Gliederthiere oder der Mollusken zu entwickeln, sind geradezu lächerlich zu nennen. Aehnlich verhält es sich mit den Ansichten des Verfassers von der direkten Abstammung der Thiere, theils von geologischen Voreltern, theils von ihren jetzigen Lebensgenossen. Die Entwickelung des thierischen Organisationsplanes zu stufenweiser Vervollkommnung läßt sich in einzelnen concreten Erscheinungen nachweisen, die successiv in der Reihe der fossilen Organismen und in dem Embryo auftreten, neben einander in der lebenden Thierwelt; so wenig aber der menschliche Embryo früher Infusorium, Mollusk, Wurm, Fisch oder Reptil wirklich war, sondern nur in gewissen anderen Organisations-Eigenthümlichkeiten ihnen ähnelte, so wenig waren Walrosse die Voreltern der Ochsen, oder Delphine jene der Menschen. — Die Gründe, welche der Verfasser gegen das besondere schöpferische Fiat anführt, sind erschöpfend und legen die Absurdität einer solchen Annahme deutlich dar, sie gelten aber nicht minder gegen seinen Gesetzgeber, der von Anfang an Alles in diesen Gesetzen geordnet haben soll. Diese Gesetze erschöpfen nach des Verfassers Behauptung Alles so vollständig, daß sich die Welt jetzt nach ihnen regiert; wenn kein besonderes Fiat mehr vorkommt, so ist auch die Thätigkeit des Gesetzgebers erschöpft, er würde also, nach des Verfassers Ansicht, eine nutzlose Existenz weiter führen. Man sieht, jede Ansicht von einem außerhalb der Welt stehenden schöpfenden oder gesetzgebenden Wesen führt zur Absurdität. C. V.

gelenkt wurde, wonach die Anordnung gleichsam eine numerische Grundlage zu haben schien. Innerhalb der letzten zwanzig Jahre hat Hr. Macleay eine Theorie aufgestellt, die durch die Herren Swainson, Vigors und andere Naturforscher weiter ausgeführt wurde. Die unter denselben vorherrschende Meinung ging dahin, die wahren Eintheilungen erscheinen in Gruppen von fünf; wie z. B. fünf Unterreiche, fünf Klassen der Wirbelthiere, fünf Ordnungen der Säugethierklasse u. s. w., wobei der allgemeine Charakter jeder Klasse durch eine entsprechende Ordnung repräsentirt wurde, während sich derselbe Charakter selbst in den Familien und Gattungen, in welche die Ordnungen wieder getheilt wurden, abspiegelte. Dieser Theorie liegt augenfällig etwas Wahres zu Grunde, aber der übertriebene Eifer ihrer Vertheidiger trieb sie auf eine so künstliche Höhe, daß dabei die Natur aus den Augen verloren und das Ganze sehr verlacht wurde, namentlich als man wahrnahm, daß sich diese Gruppen alle in Kreisen zusammenstellten. Indem ich, troß aller ihrer Fehler, den Werth dieser Theorie als einen großen Schritt zur philosophischen Zoologie anerkenne, will ich jetzt nachweisen, was mir in Bezug auf eine solche Anordnung des Thierreiches auf wahren Grundlagen zu beruhen scheint.

Mir, wie Hrn. Macleay und seinen Anhängern, scheinen die Vögel die deutlichsten Spuren einer bestimmten Gruppirung und einer analogen Untergruppirung darzubieten. Wir bemerken drei große Abtheilungen; nämlich erstens einsame, raublustige und fleischfressende Vögel; zweitens gesellige Vögel, die auf dem Boden wandeln, sich langsam bewegen, und gewöhnlich sehr große und harmlose Körnerfresser sind; drittens Vögel, die, im Ganzen genommen, Alles fressen, sich sehr schnell bewegen, im Vergleiche mit anderen sehr klein sind, nicht ausschließlich in Schaaren leben, aber doch gesellig sind und sich oft durch ihre Schwatzhaftigkeit, ihre Nachahmungsfähigkeit, ihre List und Schalkheit auszeichnen. Der Adler und Geier*) bezeichnen die erste, das gewöhnliche Federvieh, die Tauben und Jagdvögel die zweite und die Krähe, Elster, der Papagei, die Drossel, Lerche und der Sperling die dritte Abtheilung. In Bezug auf die Untergruppen dieselbe Regel durchzuführen würde gewagt sein; aber gewiß können in der zweiten die Gänse, Kraniche, Hühner und Tauben mit ihrem ganz besonders harmlosen Charakter für die Vertreter der Gruppe selbst angesehen werden, während die mehr fleischfressenden Enten, Reiher und Kibitze zu den Raubvögeln oder der ersten Gruppe und die Rallen oder Wasser-

*) Fast alle Geier sind höchst gesellige, in Schaaren zusammenlebende Vögel. C. V.

hühner zu der dritten in Analogie stehen. In der dritten Gruppe tritt die Zahl drei nicht weniger auffallend in der folgenden Reihe auf: Würger und Sänger, Lerchen und Sperlinge, Papageien, Elstern, Staare u. s. w.

Wenn wir, diese drei allgemeinen Charaktere festhaltend, von den Vögeln ausgehen, so werden wir finden, daß die Reptilien in folgender Ordnung: Saurier — Chelonier — Batrachier, unter dieselben zu stehen kommen. Dies thun auch die Säugethiere, wenn wir diejenigen ausscheiden, welche als Seitensprößlinge der Vögel erscheinen. Ihre Ordnung ist diese: Fleischfresser, Pflanzenfresser (worunter wir die Dickhäuter, Pferde und Wiederkäuer verstanden wissen wollen) und Primaten. Man analysire in dieser Weise weiter die Grasfresser, und es dürfte erlaubt erscheinen, Thiere wie das Schwein und das Nilpferd für Repräsentanten der Fleischfresser, die Wiederkäuer als die Vertreter der harmlosen Gruppe und die Equiden mit ihren schnellen Bewegungen und ihrem zutraulichen Charakter als der dritten nahestehend anzusehen. So erscheinen auch in der dritten die Fledermäuse, Faulthiere und Affen genau in derselben Reihe der Beziehungen. Ob noch ein anderer Grad von Unteranalogien vorhanden, das auszusprechen mag ich in keiner Weise auf mich nehmen.

Es mag hier bemerkt werden, daß dieses System nicht durch die Abstammung von den Vögeln her vorausbestimmt worden ist; denn diese, mögen sie nun von Einer Ordnung der Reptilien oder von allen dreien abgeleitet werden, würden immer dieselben Gruppirungen darbieten. Auch mag bemerkt werden, daß ihre supponirten Nachkommen, die Zahnlosen, Nager und Insektenfresser, den so geordneten Beziehungen entsprechen. Auf die Fische läßt sich noch nicht weiter eingehen, aber von den Mollusken bin ich versucht zu denken, daß ihre Beziehungen in folgender Ordnung zu einander stehen: Cephalopoden — Gasteropoden — Conchiferen.

In Folge der hier angedeuteten Verhältnisse erhalten wir zuerst die Idee von drei großen Gestaden der organischen Wesen, deren jedes wieder aus drei Untergestaden besteht, welche die respectiven Hauptlinien repräsentiren und die wahrscheinlich die drei genealogischen Serien unseres Systems waren. Wir würden in der That eine merkwürdige Anschauung von der organischen Natur bekommen, könnten wir uns überzeugen, daß dieselbe, wie die Chemie, eine mystische Grundlage in mathematischen Proportionen habe. Drei unter drei, und jedes untergeordnete drei, die Dreieinigkeit, zu der es gehört, reflectirend! Eine solche Vorstellung ist der Entwickelungstheorie auffallend günstig, indem sie einer Einheit in der belebten Natur und dem bestimmten Charakter ihrer ganzen Verfassung das Wort redet. Sie deutet darauf hin, daß die flatternden Gewänder

der Natur, wo Alles willkürlich und zufällig zu sein scheint, etwas streng Künstlerisches durchwaltet. Das Natürliche scheint unter und in einem höheren Künstlerischen aufzugehen. Um eine mehr verdeutlichende als würdige Vergleichung zu wählen: wir befinden uns hier in einer Lage wie Insekten in einem Garten alten Styls. Unser erster unbewaffneter Blick ist beschränkt, und wir bemerken nur die Unregelmäßigkeit der kleinen Flächen und Gebüsche, die willkürlich vertheilt zu sein scheinen. Wird aber unser Gesichtskreis ausgedehnter und umfassender, so fangen wir an, Beete zu bemerken, die sich einander entsprechen, Bäume, Statuen und Büsche, die symmetrisch gepflanzt sind, und ein Ganzes, dessen Theile sich gegenseitig reflectiren. Es wird kaum nöthig sein, hier auf die Folgerung hinzudeuten, die sich hieraus in Bezug auf Ableitung der Natur aus einer Kraft ergiebt, von der des Menschen Geist nur ein bescheidenes und schwaches Abbild ist. Die Insekten des Gartens, wären sie mit Vernunft begabt, würden, in Betracht ihrer eigenen künstlichen Werke, den Garten, in dessen Totalität sie einen künstlerischen Gegenstand erblicken, sehr vernünftig für das Werk eines Meisters oder Künstlers halten. Und so müssen auch wir, wenn wir Kunde von der Künstlichkeit erhalten, welche die Basis der Natur ist, den Schluß ziehen, daß diese Natur durchaus das Erzeugniß eines Wesens ist, das uns gleicht, aber unendlich größer ist als wir.

In demselben Lichte können wir alsdann die providentielle Anordnung in Betreff der verschiedenen Thiercharaktere deutlicher wahrnehmen als je; wie z. B. einige ihre Nahrung direkt dem Pflanzenreiche entnehmen, wie andere die Zahl dieser im Schach halten und verhindern, daß die Leichname derselben die Erde bedecken, kurz das Medium sind, wodurch ihre constituirenden Elemente der Luft, der sie ursprünglich durch die Vegetation entnommen wurden, wieder erstattet werden; wie hinwiederum andere, zu höheren und intelligenteren Genüssen bestimmt, sowohl thierische als pflanzliche Stoffe zu ihrem Gebrauche verwenden. Auch ist es sehr interessant, in diesem Lichte die Beharrlichkeit in Charakter und Gewohnheiten und selbst in Organisationseigenthümlichkeiten von Grad zu Grad zu verfolgen. Im Osten reisend, würden wir dort den Gavial als den Schmutzfeger des Ganges agiren und den Hund demselben Zwecke in den vernachlässigten Straßen der großen Städte dienen sehen; der letztere, ein Abkömmling einer Wesenlinie, von welcher der erstere ein Seitensprosse ist, dient auf dem Lande demselben Zwecke, den sein Verwandter in dem Flusse erfüllt. Der Geier entspricht unter den Vögeln und der Hai unter den Fischen dem Hunde unter den fleischfressenden Säugethieren; man sehe, wie alle diese Thiere gleicherweise mit dem feinsten

Geruchsvermögen begabt sind, um ihre Beute wittern zu können *). Ein lebender Naturforscher läßt sich in folgender Weise über die Aehnlichkeit der Affen und Papageien aus. »Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß die Papageien unter den Vögeln die Rolle der Affen unter den Säugethieren spielen. Sie nehmen jede Art Nahrung zu sich, sie fressen sie in derselben Stellung, suchen sie auf dieselbe Weise — kletternd —, denn ein Papagei klettert wirklich wie ein Affe; er springt und läuft nicht wie andere Vögel, sondern wie ein Affe oder noch mehr wie ein Lemur, klettert langsam und feierlich von Zweig zu Zweig, seine Zehen stehen je zwei bei einander und sind dem sich entgegensetzbaren Daumen der Affen genau analog. Seines Fußes bedient er sich beständig als Hand, um Futter zum Munde zu führen; seine schnatternde Stimme hat ebenfalls Aehnlichkeit mit der des Affen, und in dem Vermögen zu sprechen rivalisirt er selbst mit dem Menschen; sein breites Gehirn und ein eigenthümlicher Nachahmungstrieb bietet noch fernere Aehnlichkeiten. Ich würde daher das Genus Psittacus als zu den Primaten unter den Vögeln gehörend aufführen« (82). Die Erklärung ist leicht. Die Affen sind entweder Nachkommen einer Ahnenlinie, die in einer früheren Periode die Papageien erzeugte, oder die Papageien entstammen einer Unterlinie, die in ihrer größeren Linie die Affen enthält. In derselben Weise ist das Schwein der Repräsentant oder das Analogon der Ente, der Stier des Truthahns, das Eichhörnchen des Affen, die hinterlistig hervorschießende Katze der gleich hinterlistig hervorschießenden Schlange u. s. w. Seltsam ist, in dieser Weise in dem niederen und älteren Thiere eine Prophezeiung des höheren und neueren zu erkennen, in dem Cephalopoden z. B. eine Vorherverkündigung des Haifischs, in dem Haifische eine des Sauriers, und im Saurier eine des Geiers und des fleischfressenden Säugethiers. Ebenso merkwürdig erscheinen die wandernden Gewohnheiten der Chelonier, die in dem Wanderleben der Vögel und Wiederkäuer wieder zu Tage treten. So sind die Reisen von dreitausend Meilen, welche die Seeschildkröten machen, um ihre Eier in der Nähe der Ascensionsinseln niederzulegen, die großen Frühlingswanderungen der Schwalben von Afrika nach England, um dort zu brüten, die umherschweifende Lebensweise des Rennthiers und des amerikanischen Bisons alle verwandte Phänomene und stehen unter Einem Gesetze ihres gnädigen Schöpfers; und jede

*) Endgültige Versuche haben dargethan, daß die Geier fast gar kein Geruchsvermögen besitzen und das Aas nur mittelst ihrer scharfen Augen entdecken, nicht mittelst ihrer Nase wittern. C. V.

Race und Unterrace bleibt dabei von Anfang bis zu Ende ihren zugetheilten Instinkten getreu.

Eine vollständigere Entwickelung dieser Ansicht des Natursystems verspricht Resultate vom tiefsten Interesse; wir würden dadurch in den Stand gesetzt werden, mit ziemlicher Sicherheit die Stellung des Menschen als eines der Gefäße des Lebens zu erkennen. Selbst aus den vorliegenden Umrissen können wir einige interessante Folgerungen ziehen. Der Stamm, der in die Primaten ausläuft, scheint als ein zwischen den beiden anderen in der Mitte stehender, der die Merkmale beider mit seinen eigenen vereinigt, angesehen werden zu müssen. Seine centrale Unterlinie ist ausnehmend eklektisch und namentlich in ihrer Nahrung, indem sie die fleischfressenden Instinkte der Fledermäuse einerseits mit den blätterfressenden Gewohnheiten der Faulthiere, andererseits vereinigt. Geselligkeit, Lautfähigkeit oder der Gebrauch der Stimme, eine Benutzung der Gliedmaßen zum Anfassen, Nachahmungsgabe, Possirlichkeit, Schlauheit — dies Alles sind charakteristische, dieser Linie im Allgemeinen eigenthümliche Merkmale. Sie stehen im reptilischen und vielleicht selbst in den unteren Graden eher unter als über ihren Genossen; aber auf der Säugethierstufe erheben sie sich plötzlich zu einem überlegenen Vorrang, nicht etwa durch größere Körperstärke, sondern durch einen relativ größeren Umfang des Gehirns, durch Gelenkigkeit und den Gebrauch der Hand. So wird die hervorstechende Ueberlegenheit der Menschenspecies vorbereitet und in den unmittelbar vorhergehenden Theilen der Linie angedeutet; man hätte, selbst ehe noch der Mensch existirte, sehen können, daß ein bedeutendes Geschöpf der Erde im Werden war. Der höhere Vorsprung, den der Mensch vor seinen unmittelbaren Vorgängern voraus hat, ist nichtsdestoweniger außerordentlich groß; die höchsten der letzteren können sich, was Scharfsinn und Sittlichkeit betrifft, nicht einmal mit einem Kinde unserer Species messen.

Dieser Vorsprung ist keine isolirte Thatsache. In jeder der anderen Unterlinien ist eine Species, welche die Gipfelspecies genannt werden kann, die ihren unmittelbaren Ahnen weit überlegen ist und die ausgezeichnetsten aller Thiere enthält. In den grasfressenden Stämmen wird der Gipfelpunkt der Unterfleischfresserlinie durch das Schwein eingenommen, der Untergrasfresserlinie durch das Schaf, der Untercentrallinie durch das Pferd. Bei den fleischfressenden Stämmen steht der Hund an der Spitze der untercentralen Linie. Das Pferd und der Hund, so hervorragend durch ihren Scharfsinn und ihre Nützlichkeit, sind in dieser Hinsicht analog mit dem Menschen, welchem sie so getreulich dienen. Gleichwohl steht

dem Menschen ein ganz besonderer Vorrang zu, als dem Mittel- und Gipfelpunkte aller, als dem anerkannten Könige und Herrn dieses Theiles der thierischen Natur. Seine Größe — betrachten wir ihn bloß als eine Einheit im Thierreiche — liegt ursprünglich in der Concentration von Eigenschaften, die er seiner Stellung verdankt. Er ist weder ein bloß grasfressendes noch ein bloß fleischfressendes Thier, nicht ausschließlich harmlos oder ausschließlich destructiv. Er hat alle diese Charaktere und Gewohnheiten zugleich mit anderen, die seiner Wesenfamilie eigenthümlich sind. In dieser Concentration, oder, wie man besser sagt, in dieser Universalität des Charakters liegt ein großer Vorzug. Eine Intensität desselben bezeichnet die größten Individuen unserer Species, wie z. B. Shakespeare und Scott, die, wie man bemerkt hat, nicht nur den Poeten, sondern auch den Krieger, Staatsmann, Philosophen und Geschäftsmann in sich vereinigt haben müssen, und die überdies die milden und männlichen, die moralischen und ungestümen Bestandtheile unserer Natur in dem feinsten Gleichgewichte besessen zu haben scheinen.

Als die Naturforscher der Neuzeit die geographische Vertheilung der Pflanzen und Thiere zu prüfen begannen, fanden sie alsbald, daß die vorherrschende Vorstellung einer Verbreitung derselben von einem Mittelpunkte aus unhaltbar sei. Aus Thatsachen, die sie beobachtet, haben sie neuerdings den Schluß gezogen, daß dies unbedingt nicht der Fall sei, da es ja viele Gebiete auf der Erdoberfläche gebe, welche von Pflanzen und Thieren bewohnt werden, die ihnen ganz eigenthümlich sind und die also einen ganz besonderen Ursprung gehabt haben müssen. Prof. Henslow zu Cambridge spricht von nicht weniger als fünf und vierzig solcher Gebiete für das Pflanzenreich allein.

Eine botanische oder zoologische Provinz ist gewöhnlich in der einen oder anderen Weise isolirt, sei es als Insel inmitten eines weiten Oceans — wie z. B. St. Helena und Isle de Bourbon — oder als ein durch Bergketten oder klimatische Grenzen abgesonderter Theil eines Festlandes. Auch hat man bemerkt, daß hohe Erhebungen in Bezug auf die Vegetation dieselbe Wirkung äußern, wie hohe Breitegrade, dergestalt, daß, wenn wir in einer tropischen Gegend einen hohen Berg besteigen, wir allmälig Zonen passiren, welche Pflanzen von der Art enthalten, wie sie den gemäßigten und nördlichen Zonen eigenthümlich sind. Selbst die Nähe von Salzlachen, mögen sie auch zwischen Gründen von verschiedener Bodenart vorkommen, bietet Pflanzen, wie sie dem Salzboden eigenthümlich sind.

Der zoologischen Regionen werden wenigere aufgezählt, aber vielleicht nur in Folge unvollständiger Beobachtung. Die Beweise gegen

eine Versetzung der Organismen von einer Region zur anderen sind indessen hier noch entschiedener. Wollte man annehmen, die Organismen isolirter Gegenden seien aus anderen Ländern verpflanzt und an ihrem neuen Aufenthaltsorte nur modificirt worden, so würde dieser Einwurf überdies weit schlagender aus der Zoologie als aus der Botanik widerlegt werden können. Denn wenn es auch möglich wäre, daß Samenkörner fünfhundert Meilen weit auf einen neuen Boden fortgeschwemmt wurden, wie z. B. nach Bourbon, wie wollen wir bei einer solchen Annahme die Verpflanzung von Fledermäusen, Reptilien und anderen Thieren erklären, deren Stammväter nie so weit geschwommen sein können, um ihren Aufenthalt zu wechseln? Die genannte Insel ist, beiläufig bemerkt, vulkanischen Ursprungs und erst in vergleichungsweise neuerer Zeit ein trockenes Land geworden.

Die zwei großen Continente der Erde sind zugleich die zwei ersten zoologischen Abtheilungen ihrer Oberfläche. Die Thiere sowohl wie die Pflanzen der alten und neuen Welt sind bis auf sehr wenige Ausnahmen specifisch verschieden, d. h. sie sind bis zu einem Grade verschieden, welchen die Naturforscher allgemein zur Aufstellung einer besonderen Species für genügend halten. Aber selbst Nord- und Südamerika bieten verschiedene Thiere. Auch fanden wir, daß die Thiere von Nord- und Südasien verschieden sind, und daß die meisten afrikanischen Arten mit denen Asiens nicht übereinstimmen.

Die Unterschiede sind in einigen Fällen so groß, daß sie von den Naturforschern für generisch gehalten werden. Ueber diesen Punkt hinaus findet jedoch eine gewisse Parität und Uebereinstimmung Statt. In alle jenen verschiedenen Gegenden finden wir z. B. katzenartige Thiere, Wiederkäuer, Dickhäuter, Nagethiere u. s. w. So haben wir z. B. statt des Löwen und Tigers einen anderen Löwen und den Panther in Afrika, den Jaguar in Südamerika und den Puma, der sich von Brasilien bis Canada erstreckt. Statt des Elens von Nordeuropa und des Argali von Sibirien haben wir in Nordamerika den Bisamochsen und das Bergschaf. Asien und Afrika haben Elephanten, welche dem ausgestorbenen Mastodon von Nordeuropa und dem ausgestorbenen Mammuth von Nordamerika entsprechen; und es scheint, als sei das Pferd, das in einigen Varietäten in der alten Welt vorkommt, in der neuen vorhanden gewesen zu einer Zeit, die der Einführung der jetzigen Zucht durch die Colonisten lange voraus ging. Australien hat seinen Emeu, Afrika seinen Strauß, Amerika seine Rhea — allesammt ähnliche, wenn auch specifisch verschiedene Thiere. Wir finden die Affen in drei ausge-

dehnten Gegenden, in Südasien, Westafrika und Mittelamerika, alle aber sind verschiedenen Charakters, die von Amerika zeichnen sich besonders durch den Mangel eines entgegensetzbaren Daumens und der Gesäßschwielen aus, als auch durch ihren Greifschwanz. Australien hat außer den Beutelthieren, die in Amerika nur durch einige wenige Species vertreten werden, nur sehr wenige eigene Säugethiere. Dem südlichen Theile von Amerika gehört dagegen die ganze Familie der Faulthiere an. Afrika besitzt gleicherweise ausschließlich die Giraffe. Zu Nordamerika gehört eine große ihm eigenthümliche Anzahl von Vögeln; auch ist Zahl und Mannigfaltigkeit der hier gefundenen Nagethiere größer als sonst wo. Aehnliche Fakten könnten in Bezug auf andere Thierklassen angeführt werden; doch will ich die Aufmerksamkeit nur auf die Säugethiere, die der Zahl nach die beschränktesten und die am besten bekannt sind, hinlenken.

Einige Principien, welche die Parität und Variation der über die verschiedenen Gegenden verbreiteten Organismen beherrschen, sind beobachtet worden. Man hat z. B. gefunden, daß zwischen zwei in derselben Hemisphäre liegenden, wenn auch durch weite Meere getrennten Continenten eine größere Gleichförmigkeit herrscht, als zwischen zwei Theilen eines Continents, die in beiden Hemisphären liegen. Nordamerika ist zoologisch Südamerika weniger verwandt als Nordeuropa. Eine noch so weit entfernte Insel dagegen kann zoologische Merkmale aufweisen, welche denen des nächsten Continents entsprechen. Zwei Länder, die nur durch ein schmales Meer getrennt sind, haben gewöhnlich dieselbe Flora. Auch läßt sich in Verbindung mit der geologischen Zeitfolge ein gewisses, die Entwickelung der höheren Thiere beschlagendes Princip nachweisen. So auffallend es erscheinen mag, es ist jetzt ausgemacht, daß der große, Asien, Afrika und Europa umfassende Continent — neben geringeren Veränderungen in Bezug auf die Lage des Meeres und Landes — seit dem Daseinsanfang der Landthiere auf der Erdoberfläche ein einziger Tummelplatz für die organischen Wesen gewesen ist; d. h. durch jeden Theil dieses geographischen Gebietes hat sich von einer frühen Periode der Secundärformation an eine ununterbrochene Kette lebender Formen hindurch gezogen. Es ist dies dasjenige zoologische Gebiet, dessen Geschichte von den Geologen beschrieben worden ist; es ist zugleich das älteste, das wir kennen. Gleichwohl giebt es einige isolirte Gegenden in demselben, von denen man weiß, daß sie seit einer kürzeren Zeit trockenes Land gewesen sind. Hierhin gehören z. B. die vulkanischen Inseln, wie Isle de Bourbon. Auch die Gallopagosinseln gehören hierher, die über fünfhundert Meilen von Südamerika entfernt im Stillen Ocean liegen. Nun aber ist

es merkwürdig, in solchen Gegenden die Säugethiere entweder gar nicht oder doch nur in sehr geringer Anzahl zu finden.

Australien selbst, ein fünfter großer Theil der bewohnbaren Erde, scheint eines dieser Gebiete mit unvollständiger Thierentwickelung zu sein. Es ist bekannt, daß es keine eingeborene Säugethiere hat mit Ausnahme der Beutelthiere, die ihm fast allein angehören, und einiger weniger Nagethiere und Fledermäuse. Prof. Owen bemerkt, wie die Fische der Oolithzeit (Acrodus, Psammodus u. s. w.) mit den gleichzeitigen Molluʼsken (Trigonien und Terebrateln), welche jenen Fischen zur Nahrung dienten, in dem lebenden Cestracion der australischen Seen mit genau denselben Mollusken, um ihm Nahrung zu spenden, repräsentirt seien. »Araucarien und Cycadeen,« sagt er, »blühen gleichfalls auf dem australischen Festlande, wo Beutelthiere sehr häufig sind, und scheinen so das Bild eines ehemaligen Zustandes der Erdoberfläche zu vollenden, dem in unserer Hemisphäre andere Schichten und eine höhere Säugethierorganisation gefolgt sind« ([83]).

Sind dies die hier in Betracht kommenden Thatsachen, so haben wir zu untersuchen, ob sich dieselben am besten mit der Annahme eines Ursprungs der Organismen durch specielle göttliche Dazwischenkunft oder einer Entstehung derselben in der göttlichen, in der Weise eines Naturgesetzes wirkenden Kraft vereinigen lassen, und ferner, ob die letztere Annahme den Vorzug verdiene, insofern die Thatsachen mit dem auf der vorhergehenden Seite gezeichneten Plane der belebten Natur übereinstimmen.

Es ist gleich von vornherein merkwürdig, daß Speciesvarietäten überhaupt in den verschiedenen Gegenden vorkommen, um so mehr, da die Species gewöhnlich gedeihen, wenn sie in andere, in Bezug auf Boden und Klima ähnliche Gegenden verpflanzt werden. Wären die Organismen mittelst eines speciellen Schöpfungsactes — soweit wir uns eine Vorstellung von einem solchen machen können — erzeugt worden, alsdann sollte man eher erwarten, unter gleichartigen Himmelsstrichen identische Pflanzen zu finden. Es hilft hier nicht, die Variation auf Rechnung der Varietätencultur, als auf ein Princip des göttlichen Ordners, zu setzen, denn dergleichen Abweichungen folgen offenbar keinem solchen Principe, da sie in nahen und fernen Lagen von verschiedener Intensität sind. In diesem Betracht stemmen sich der Annahme der Specialausübungshypothese große Hindernisse entgegen. Weit wahrscheinlicher scheint es, daß die Organismen aus den den unorganischen Elementen entspringenden Keimen entstanden; da aber diese Keime zu jenen leichten lokalen Combinationen der Elemente, welche die Physik nachweist, in verschiedenen Beziehungen standen, da ferner auch die äußeren ihre Entwickelung

begleitenden Verhältnisse örtlich verschieden waren, so waren demgemäß die daraus entstehenden Lebensformen verschieden. Solche Resultatverschiedenheiten sind genau von derselben Art wie hundert andere natürliche Ereignisse, z. B. der Unterschied von Jungen desselben Wurfes, und es sind daher ähnliche natürliche Ursachen für dieselben anzunehmen.

Die die geographische Vertheilung der Organismen beschlagenden Thatsachen stehen mit ihrer Entstehung in vollkommener Harmonie, wie dies hier nach der geologischen Geschichte, den Principien der organischen Entwickelung und den äußerlichen Verwandtschaften flüchtig nachgewiesen worden ist. Jener Plan macht die auf die Vertheilung bezüglichen Thatsachen zur Nothwendigkeit, was die andere Hypothese nicht thut. Nehmen wir z. B. an, die Entwickelung der Organismen finde zuerst im Meere Statt, so steht auch zu erwarten, daß sich dieselben von da aus auf die angrenzenden Küsten nach allen Richtungen hin verbreiten werden und daß so das Mittelländische Meer z. B. seine es umgebende Flora haben wird, was wirklich der Fall ist. So leuchtet es auch ein, warum Inseln botanisch und zoologisch den Charakter der benachbarten Continente theilen. In den Gegenden, die andererseits weit genug von einander entfernt sind, um unter dem Einfluß anderer Lebensherde zu stehen, dürfen wir alsdann solche Unterschiede erwarten, wie sie dem Unterschiede der Originalelemente und den die Entwickelung der verschiedenen begleitenden Verhältnissen angemessen sind; nur hier können wir die endliche Erreichung solcher Verwandtschaften erwarten, wie sie zwischen dem Emeu von Australien und der Rhea von Amerika, oder dem Jaguar und Puma des letzteren Continents und dem Tiger Asiens bestehen. Es ist wichtig, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, daß die Cetaceen und Seevögel in der Nachbarschaft der verschiedenen Continente weit geringere Unterschiede aufweisen, als die Säugethiere und Vögel des Festlandes; dieselben sind nicht so weit die Linie hinauf vorgerückt und sind den äußeren Einflüssen, durch welche die Spielarten erzeugt werden, weniger ausgesetzt gewesen. In den wohl umgrenzten zoologischen Gebieten, wie z. B. im Norden von Nordamerika, finden wir die einheimischen Thiere ausschließlich auf solche Familien beschränkt, die nach unserem Plane den oben angeführten marinen Sippen entsprossen sind. Dort wohnt der Polarbär mit seinen verschiedenen Nachkommen: dem braunen Bär, schwarzen Bär, Wolf, Fuchs, deren aller Ahnen die Seehunde sind. Die einem verwandten Stamme entsprungene Seeotter wird der Stammvater der wieselartigen Thiere, die in jenen schauerlichen Gegenden wohnen. Dann haben wir die grasfressenden Walthiere, die dem Rennthiere und Bisamochsen den Ursprung geben, und

diese selbst wieder als Stammväter der Ziege und des Schafes. Endlich besitzen wir in den ungewöhnlich zahlreichen Nagethieren die Nachkommen der Wasservögel, die nirgends zahlreicher als in den Polarmeeren vorkommen. Nehmen wir noch den Maulwurf hinzu, so haben wir in dieser Weise einen Ueberblick aller Säugethiere jenes Gebietes gewonnen. Derselbe ist nicht sehr ausgedehnt, aber es ist interessant, daß er uns fast alle Thiere jener Klasse unter die Augen bringt, die nach unserer Annahme von den Meerfamilien, die in dem angrenzenden Ocean so häufig sind, abstammt. Nehmen wir nun an, jener Ocean sei die Wiege dieser Landthiere gewesen, so liegt es nahe, warum dieselben den Thieren von Nordeuropa näher verwandt erscheinen als denen von Südamerika. Der nördliche Ocean, der innerhalb der Grenzen der beiden erstgenannten Gegenden denselben Charakter hat, machte es den Meerthieren, die in irgend einem Theile desselben ins Leben traten, möglich, sich in gleicher Weise über die beiden Continente zu verbreiten, so daß sie denselben Bär und fast dieselben Wiederkäuer u. s. w. erhielten. Hat dagegen der südliche Ocean, wie nach seiner Entfernung zu erwarten steht, eine andere Entwickelung des animalischen Lebens gehabt als der nördliche, und ist es anzunehmen, daß derselbe in gleicher Weise seine Landthiere nach Südamerika entsendet habe, so liegen in den verschiedenen großen Zonen, durch welche beide Oceane getrennt sind, Gründe genug, warum die zoologischen Formen sich in jenem Falle den nördlichen Meeren nicht leicht mittheilen konnten, während eine solche Mittheilung zwischen den Meeren, die Nordamerika, und denen, welche Skandinavien, Rußland und Sibirien bespülen, sehr leicht war.

Diese Hypothese verträgt sich auch mit der unvollständigen Lebensentwickelung auf den erst neuerdings emporgestiegenen Landstrichen, wie z. B. auf den Gallopagosinseln und Australien. Entwickelung ist eine Sache der Zeit, und für jene Gegenden ist die volle Zeit noch nicht verstrichen. Es trifft daher genau ein, was wir nach der natürlichen Hypothese erwarten mußten, nämlich daß das Leben noch kaum das Säugethierstadium erreicht hat, ein Zeitpunkt, der in unserm älteren Gebiete um die Oolithzeit erreicht wurde. Aus der Hypothese des besonderen göttlichen Eingriffs kann aber kein vernünftiger Grund für diese unvollendete Ausbildung des animalischen Lebens angeführt werden. Den Vertheidigern jener Annahme bleibt nichts, als sich auf eine vage Annahme eines göttlichen Willens zu stützen, was aber einen wahren Hochverrath an der Vernunft constituirt, so lange noch eine einzige Annahme eines natürlichen Processes unerledigt bleibt.

# Frühere Geschichte des Menschengeschlechts.

Die menschliche Race besteht bekanntlich aus zahlreichen Nationen, die in ihrer äußeren Form und Farbe beträchtliche Unterschiede bieten und im Allgemeinen verschiedene Sprachen reden. Auch ist es bekannt, daß sich die äußeren Eigenthümlichkeiten der Nationen nicht plötzlich verändern. So lange ein Volk auf Einem geographischen Gebiete und unter dem Einfluß ein und derselben Verhältnisse verbleibt, zeigt es immer eine Neigung zu einer gewissen Typusbeharrlichkeit, so sehr, daß untergeordnete Beimischungen anderer Typen gewöhnlich in wenigen Generationen verwischt werden. So zahlreich auch die Varietäten sind, so hat man sie doch in folgende leitende Spielarten einordnen können: 1) die kaukasische oder indisch-europäische, die sich von Indien nach Europa und nach Nordafrika erstreckt; 2) die mongolische, welche Nord- und Ostasien umfaßt; 3) die malaiische, die sich von der Halbinsel jenseits des Ganges über die zahlreichen Inseln der Südsee und des Stillen Oceans ausdehnt; 4) die negerartige, die hauptsächlich in Afrika heimisch ist und 5) die uramerikanische. Jede derselben zeichnet sich durch gewisse allgemeine und so ausgeprägte äußere Merkmale aus, daß manche Forscher einen besonderen oder unabhängigen Ursprung für jede einzelne angenommen haben. Die Farbe ist das Hervorstechendste dieser Merkmale; die Kaukasier sind weiß, die Mongolen gelb, die Neger schwarz, die Amerikaner roth. Der Gegensatz von Weiß und Schwarz, in welchem im Besonderen zwei derselben stehen, scheint wenigstens die Annahme eines getrennten Ursprunges fast zur Nothwendigkeit zu machen. In den letzten Jahren ist jedoch diese ganze Frage von einem britischen Naturforscher einer strengen Untersuchung unterworfen worden und es hat derselbe nicht ohne Erfolg nachgewiesen, daß nach Allem, was aus äußeren Eigenthümlichkeiten gefolgert werden könne, die menschliche Race von einer und derselben Herkunft sei*).

---

*) Ueber die Unmöglichkeit der Abstammung von einem Paare siehe meine »Köhlerglauben und Wissenschaft«, vierte Auflage. Klima, Lebensweise &c. äußern nur höchst unbedeutenden Einfluß auf den Menschen. Die Verschiedenheit der Menschenracen wird weit besser durch die Annahme vielfältiger ursprünglich verschiedener Arten erklärt, welche durch Kreuzung Mischlinge hervorriefen, als durch die Annahme einer einzigen Art, deren Ver-

Es geht aus dieser Untersuchung hervor ([85]), daß Farbe und andere physiologische Merkmale weit oberflächlichere und zufälligere Erscheinungen sind, als sonst geglaubt wurde. Eine Thatsache ist hier gleich von vornherein sehr auffallend, nämlich, daß es Nationen giebt, wie z. B. in Hindostan, die scheinbar von derselben Herkunft sind, aber nichtsdestoweniger Menschengruppen von allen Farbenschattirungen enthalten und auch in anderen wichtigen Merkmalen, auf die man viel Gewicht gelegt hat, von einander abweichen. Einige andere Thatsachen, die hier kurz erwähnt werden mögen, sind gewiß nicht weniger merkwürdig. In Afrika giebt es Negernationen, d. h. Nationen von durchaus schwarzer Hautfarbe, wie z. B. die Jolofs, Mandingos und Kaffern, deren Formen und Gliedmaßen so wohlgebildet sind, wie die der wohlgestaltetsten europäischen Völker. Während es unerwiesen ist, daß Negerracen im Verlaufe von Generationen weiß werden, ist das Umgekehrte als ausgemacht anzusehen, denn arabische und jüdische Familien, die sich vor langer Zeit in Nordafrika niedergelassen haben, sind so schwarz geworden als die anderen Bewohner jener Gegend. Auch sind Thatsachen vorhanden, welche die Möglichkeit eines natürlichen Ueberganges von der schwarzen zur weißen und von der weißen zur schwarzen Hautfarbe auf dem Wege der Fortpflanzung darzuthun scheinen. Aechte Weiße (abgesehen von den Albinos) werden nicht selten unter den Negern geboren und die Tendenz zu solchen Ausnahmen pflanzt sich in den Familien fort. Einen authentischen Fall giebt es wenigstens, wo einem arabischen Paare, dessen Vorfahren kein Negerblut in den Adern hatten, eine Anzahl schwarzer Kinder geboren wurde. Dies trug sich zu im Thale des Jordan, wo sich die arabische Bevölkerung im Allgemeinen durch eine flachere Gesichtsbildung, dunklere Haut und ein strafferes Haar vor allen Stämmen ihrer Nation auszeichnet ([86]).

Die Lebensweise übt, wie ermittelt worden ist, in Verlauf der Generationen einen mächtigen Einfluß auf die Veränderung der menschlichen Gestalt, ja selbst auf seinen Knochenbau aus. Vor zweihundert Jahren wurde eine Anzahl Volks durch eine barbarische Politik aus den Grafschaften Antrim und Down in Irland an die Seeküste getrieben, wo sie

---

schiedenheit durch äußere Einflüsse bedingt worden wäre. Von den ältesten Urkunden an bis auf jetzt sind die Unterschiede der Racen trotz Klima, Lebensweise rc. unverwischt geblieben und in solchen Ländern, wo dieselben, wie in Aegypten, unter gleichen klimatischen Verhältnissen nachweisbar seit Tausenden von Jahren neben und unter einander wohnen, hat sich keine Veränderung nachweisen lassen. Die Verschiedenheit der Racen kann demnach nicht durch den Einfluß der Klimate bedingt sein. C. V.

seitdem in selbst für Irland außerordentlich elenden Verhältnissen gelebt haben. Die Folge davon war, daß sie jetzt besondere Gesichtszüge von der abstoßendsten Art darbieten, hervorstehende Kiefern mit großem offenen Munde, eingedrückte Nasen, hohe Backenknochen, Säbelbeine und dabei eine außerordentlich kleine Statur. Hierin und in einer abnormen Dünnheit der Gliedmaßen liegen überall auf der Erde die äußeren Merkmale niederer und barbarischer Lebensverhältnisse; dies zeigt sich besonders bei den australischen Ureinwohnern. Andererseits ist die Schönheit der höheren Klassen Englands sehr auffallend und der Hauptsache nach gewiß ebenfalls eine Folge äußerer Verhältnisse. »Rohe, ungesunde und schlechtbereitete Nahrung,« sagt Buffon, »machte die Menschenrace ausarten. Alle Völker, die elend leben, sind häßlich und schlechtgebaut. Selbst in Frankreich ist das Landvolk nicht so schön als die Stadtbewohner; und ich selbst habe oft bemerkt, daß in Dörfern, deren Bewohner reicher und wohlgenährter sind, auch die Menschen mehr Schönheit und äußere Haltung haben.« Er hätte hinzufügen können, daß elegante und bequeme Wohnungen, reinliche Sitten, bequeme Kleider und die Möglichkeit, sich nur so oft als es die Gesundheit erheischt der freien Luft auszusetzen, nächst der Nahrung die Schönheit der menschlichen Race vermehren helfe.

Varietäten entstehen auch, aus unerklärlichen Ursachen, inmitten eines im Allgemeinen permanenten Zustandes der Dinge. Gewöhnlich kommen dieselben unter den niederen Pflanzen- und Thierfamilien vor, häufig aber treten sie selbst in den allerhöchsten ein. Folgender merkwürdiger Fall einer Varietätenerzeugung in einer keineswegs niedern Thierfamilie trug sich unter den Augen von Menschen zu, die noch jetzt leben, um ihn zu bezeugen. Auf einem Pachthofe in Neuengland trat in der letzten Hälfte des letzten Jahrhunderts eine Schafvarietät mit ungewöhnlich kurzen Beinen ins Leben, die man durch Züchtung fortpflanzte wegen der Bequemlichkeit, die es in jenem Lande gewährt, Schafe zu haben, die über keine niederen Zäune springen können. Daß Vieharten entstehen und fortbestehen, d. h. Varietäten, die sich durch irgend eine erwünschte Besonderheit auszeichnen, ist für viele Personen eine bekannte Sache. Um eine solche einzuführen, scheint es nur nöthig, wenn eine solche Varietät entstanden ist, dafür zu sorgen, daß sich ähnlich ausgezeichnete Individuen mit einander paaren und daß die Verhältnisse, unter welchen dieselben erzeugt wurden, nicht verändert werden. Zu Anfang des letzten Jahrhunderts wurde ein Mensch, Namens Lambert, in Suffolk geboren, dessen ganzer Körper mit hornartigen, einen halben Zoll langen Auswüchsen bedeckt war. Diese Eigenthümlichkeit pflanzte sich auf seine

Kinder fort und war in einer dritten Generation noch nicht verschwunden. Hände mit sechs Fingern und Füße mit sechs Zehen kommen in gleicher Weise in Familien vor, die ihres Wissens zu keiner früheren Zeit von einer solchen Auszeichnung heimgesucht wurden, und dieselbe geht alsdann zuweilen mehrere Generationen hindurch. Herr Lawrence war der Meinung, ein auf beiden Seiten so ausgezeichnetes Paar dürfte eine neue Varietät der Race ins Dasein rufen, die für alle künftigen Zeiten diese ihre Auszeichnung beibehalten werde. Wir haben eine nur dunkle Vorstellung der Gesetze, welche diese Variabilität innerhalb der specifischen Grenzen beherrschen; aber wir sehen diese Gesetze beständig in Wirksamkeit und dieselben sind offenbar der Annahme günstig, daß alle die großen Menschenfamilien einem Urstamme entsprossen sind.

Die modernen Studien der Völkersprachen führen zu derselben Annahme. In den letzten funfzig Jahren ist dieses Studium zum Rang einer Wissenschaft erhoben worden und das Licht, was durch dasselbe auf die Geschichte des Menschengeschlechts geworfen wird, ist höchst merkwürdiger Natur.

Einer natürlichen Analogie folgend, haben die Philologen die Sprachen der Erde in eine Art Klassification gebracht; eine gewisse Zahl von Sprachen, die eine beträchtliche Aehnlichkeit mit einander haben und sich im Allgemeinen geographisch nahe stehen, werden eine Gruppe oder Unterfamilie genannt; mehrere Gruppen zusammen bilden eine Familie, wobei mehr auf allgemeine Aehnlichkeitsmerkmale Bezug genommen wird.

Die indo-europäische Familie fällt, den geographischen Grenzen nach, fast mit jener Menschenvarietät zusammen, die im Allgemeinen eine schöne Gesichtsfarbe hat und die kaukasische Varietät genannt wird. Man kann sagen, dieselbe fange in Indien an und erstrecke sich von da durch Persien nach Europa, welches ganz davon eingenommen ist, Ungarn, die baskischen Provinzen Spaniens und Finnland ausgenommen. Ihre Unterfamilien sind das Sanskrit oder die alte Indersprache, das Persische, Celtische, Slavonische, Gothische und Pelasgische. Das Slavonische umfaßt die neueren Sprachen Rußlands und Polens. Zum Gothischen gehören die skandinavischen Sprachen, das Norwegische, Schwedische und Dänische, und endlich das Teutonische, zu welchen das neuere Deutsche, das Holländische und unsere eigene angelsächsische Sprache gehören. Pelasgische Gruppen nenne ich die längs der Nordküste des Mittelmeers verbreiteten Sprachen, die griechischen und lateinischen nämlich, sammt den Modificationen der letzteren, den italienischen, spanischen u. s. w. Das Celtische war vor nunmehr 2000 Jahren die Sprache eines beträchtlichen, West-

europa bewohnenden Stammes. Derselbe wurde aber von überlegeneren Nationen in einige wenige Ecken getrieben und lebt jetzt nur noch in den schottischen Hochlanden, in Irland, Wales, Kornwallis und gewissen Theilen Frankreichs. Das Gälische von Schottland, das Erfische von Irland und das Wälische sind die einzigen überlebenden Zweige dieser Unterfamilie.

Die Aehnlichkeiten der Sprachen sind zweifacher Art und bestehen entweder in einer Uebereinstimmung der Worte oder in einer Uebereinstimmung grammatikalischer Formen; die letztere wird gegenwärtig allgemein als die wichtigste gehalten in Bezug auf Beweisführung. Bei Untersuchung der Verwandtschaften der erstgenannten Art in den Sprachen der indo-europäischen Familie werden wir von der großen Anzahl von Ausdrücken überrascht, die sie mit einander gemein haben, und zwar solcher, welche sich auf gewisse Grundideen beziehen, so daß kein Zweifel bleibt, daß sie eine gemeinsame Quelle gehabt haben. Oberst Vans Kennedy giebt uns hundert neue Worte, die das Sanskrit mit anderen Sprachen derselben Familie gemein hat. Im Sanskrit und Persischen finden wir einige Ausdrücke, die für einen englischen und deutschen Leser keiner Uebersetzung bedürfen, wie Pader, Mader, Sunu, Dokhter, Brader, Mand, Widhawah; ebenso Asthi, ein Knochen (vom Griechischen Osteon); Denta, ein Zahn (Lateinisch Dens, Dentis); Eiumen, das Auge; Bruva, die Braue; Nasa, die Nase; Käru, die Hand (Griech. Cheir); Genu, das Knie (Lat. Genu;) Ped, der Fuß (Lat. Pes, Pedis); Hrti, das Herz; Jekur, die Leber (Lat. Jecur; Stara, ein Stern; gela, kalt (Lat. Gelu, das Eis); Aghni, Feuer (Lat. Ignis); Dhära, Erde (Lat. Terra, Galisch Tir); Nau ein Schiff (Gr. Naus, Lat. Navis); Ghau, Kuh; Sarpam, Schlange (Lat. Serpens).

Die Folgerungen, die man aus diesen Uebereinstimmungen zog, wurden bestätigt, als Bopp und Andere die grammatikalische Struktur dieser Sprachfamilien untersuchten.

Dr. Wiseman sagt, der »ebengenannte Philologe habe durch eine genaue und scharfsinnige Analyse des sanskritischen Zeitworts und durch Vergleichung desselben mit dem Conjugationssystem der anderen Glieder dieser Familie alle Zweifel in Betreff der innigen und positiven Verwandtschaft dieser Sprache gehoben.« Es ist jetzt ausgemacht, daß die besonderen Endungen oder Beugungen, durch welche die Person in den Zeitwörtern fast aller dieser Sprachen bezeichnet wird, ihre Grundlage in den Fürwörtern haben. Das Pronomen wurde nämlich einfach ans Ende

gesetzt und wurde so zur Beugungssylbe. Durch eine Analyse der sanskritischen Fürwörter wurden die Elemente derjenigen, die es in allen anderen Sprachen giebt, in ihren Unregelmäßigkeiten erkannt; das substantive Zeitwort, welches im Lateinischen aus Bruchstücken, die zwei besonderen Wurzeln entnommen sind, zusammengesetzt ist, fand hier beide Wurzeln in existirender regelmäßiger Form; die griechische Conjugation mit aller ihrer verwickelten Maschinerie von Umlauten, Anlauten und Reduplicationen fand hier eine allseitige Erläuterung, die man wenige Jahre vorher noch für chimärisch würde gehalten haben. Ja selbst unsere Sprache mag zuweilen Licht empfangen aus dem Studium eines entfernten Gliedes ihrer Familie. Wo haben wir z. B. die Wurzel unseres Comparativs better oder besser zu suchen. Sicherlich nicht in seinem Positiv gut, noch in den anderen teutonischen Dialekten, wo dieselbe Unregelmäßigkeit besteht. Im Persischen dagegen finden wir denselben Comparativ »behter«, mit genau derselben Bedeutung, regelmäßig gebildet nach seinem Positiv beh, gut ([87]).

Die zweite große Sprachenfamilie ist das Syro-Phönizische, welche das Hebräische, Syro-Chaldäische, Arabische und das Abyssinische oder die Ghiz-Sprache umfaßt, und hauptsächlich in den Ländern west- und südwärts vom Mittelmeer zu Hause ist. Jenseits derselben ist die afrikanische Familie, die, soweit sie untersucht worden ist, in gleicher Weise gemeinschaftliche Verbale und grammatikalische Eigenthümlichkeiten zu besitzen scheint. Die vierte Familie ist die Polynesische, die sich von der Westseite Madagascars über den indischen Archipel erstreckt, außerdem den malaiischen Dialekt des indischen Continents einschließt und Australien und die Inseln im westlichen Theile des stillen Meeres begreift. Diese Familie ist mindestens der zunächst zu beschreibenden so sehr verwandt, daß ihr Dr. Leyden und Andere keinen besondern Platz unter den Sprachenfamilien anweisen.

Die fünfte Familie ist das Chinesische, und begreift einen großen Theil Chinas und des mittleren und nördlichen Asiens. Die leitenden Merkmale des Chinesischen sind die Einsylben, aus welchen es durchaus besteht, und sein Mangel an allen grammatikalischen Formen, gewisse Anordnungen und Betonungen ausgenommen, welche den Sinn gewisser Worte verändern. Auch fehlt es dieser Sprache an gewissen in anderen Sprachen sehr hervorstechenden Consonanten, z. B. des b, d, r, v und z, so daß dieses Volk unsere Sprache kaum in verständlicher Weise aussprechen kann. So sprechen sie z. B. das Wort Christus wie Kuliß-ut-usuh aus. Die Chinesen, obgleich sie einen hohen Grad der Civilisation erreichten und den Europäern in manchen der wichtigsten Erfin-

dungen voraus gingen, haben seltsamer Weise eine Sprache, die dem Lallen der Kinder oder taubstummer Menschen gleicht. Der aus kurzen, einfachen und unzusammenhängenden Worten bestehende Satz, durch welchen eines unserer Kinder seine Wünsche und Gedanken auszudrücken sich bemüht, die gleich gebrochenen und mühsamen Ausdrücke, die der Taubstumme durch Zeichen darstellt, sind ähnlich wie z. B. die folgende Stelle aus dem chinesischen Vaterunser: »Unser Vater, Himmel in, wünsche deinen Namen geehrt, wünsche deiner Seele Königreich, Vorsehung komme, wünsche deinen Willen thun, Himmel, Erde, Gleichheit« u. s. w. — Dieser Art ist die Rede des raffinirten Volkes im sogenannten himmlischen Reiche. Abbé Sicard machte den Versuch, den Taubstummen die grammatikalischen Formen zu lehren, aber sie blieben dabei, sich an die einfachen Ideenausdrücke zu halten und beobachteten bei der Satzbildung nur die natürliche Ordnung der Verbindungen. Genau in diesem Zustande befindet sich die chinesische Sprache.

Gehen wir von hier weiter durch das Stille Meer, so gelangen wir zu der letzten Familie in den uramerikanischen Sprachen, deren gemeinschaftliche Merkmale beweisen, daß sie zu Einer Gruppe gehören, abgesehen von den verschiedenen Civilisationsstufen, welche diese Völker zur Zeit ihrer Entdeckung erreicht hatten. Die gemeinschaftliche Aehnlichkeit liegt sowohl in den Worten wie in der grammatikalischen Struktur, die von höchst eigenthümlicher und complicirter Beschaffenheit ist. Wegen dieses ihres allgemeinen Charakters hat man die amerikanischen Sprachen polysynthetische Sprachen genannt. Die rohen Algonquins und Delawaren gebrauchen ein langes viersylbiges Wort, um einen ganzen Satz auszudrücken. So würde man z. B. vielleicht ein Weib von dem letztgenannten Volke, welches mit einem kleinen Hunde spielte, sagen hören: »Kuligatschis«, d. h.: »Gieb mir deine artige kleine Pfote.« Näher untersucht ist dieses Wort folgendermaßen zusammengesetzt: K ist die zweite Person des persönlichen Fürworts, uli ein Theil des Wortes wulet, artig, gat ein Theil des Wortes witschgat, Bein oder Pfote; schis, welches den Begriff Klein ausdrückt. In derselben Sprache heißt Jüngling »pilape«, ein Wort, das aus dem ersten Theile von pilsit, unschuldig, und dem letzten Theile von linape, Mann, zusammengesetzt ist. So werden hier Theile von Worten losgetrennt und zusammengeworfen, und dieses Verfahren ist sehr passend Agglutination oder Zusammenleimung genannt worden, indem dadurch Worte, die eine zusammengesetzte Idee ausdrücken, gebildet werden. Auch haben diese Sprachen ein ausgebildetes Beugungssystem. Die Hauptwörter z. B.

haben eine Beugung, durch welche die Anwesenheit oder Abwesenheit des Lebens bezeichnet wird, und eine andere, um den Numerus zu bezeichnen. Der Genius der Sprache ist als ein anhäufender geschildert worden, denn »er strebt mehr danach, Sylben oder Buchstaben beizufügen und die vorgestellten Gegenstände noch weiter zu unterscheiden, als neue Worte einzuführen« (88). Doch ist auch sehr bestimmt nachgewiesen worden, daß sie, wie die chinesischen und polynesischen Familien, auf einsylbige Worte basirt sind, alle Grundideen werden durch dieselben ausgedrückt. Das ausgearbeitete Beugungs- und Zusammenleimungssystem ist nur eine weitere Entwickelung des sprachbildenden Princips, wie man es nennen kann. Hiernach kann das chinesische System als ein bei einem gewissen Entwickelungspunkte eingetretener Stillstand dieses Princips bezeichnet werden. Es ist zur Genüge nachgewiesen worden, daß in der Struktur der amerikanischen und anderen Familien Verwandtschaftsmomente genug liegen, um einen gemeinschaftlichen Ursprung oder eine frühere Verbindung aller höchst wahrscheinlich zu machen. Die Verwandtschaften sind ebenfalls sehr beträchtlich. Humboldt sagt: »In dreiundachtzig amerikanischen Sprachen, die von den Herren Barton und Vater untersucht wurden, fanden sich hundertundsiebenzig Worte, die einerlei Wurzeln zu haben scheinen, und es ist leicht wahrzunehmen, daß diese Analogie keine zufällige ist, da dieselbe keineswegs auf der bloßen Nachahmungsharmonie oder auf jener Gleichförmigkeit der Organe beruht, welche eine vollkommene Gleichheit der ersten von Kindern ausgestoßenen Laute hervorbringt. Von diesen hundertundsiebenzig Worten gleichen drei Fünftheile der Mantschusprache, dem Tungusischen, Mongolischen und Samojedischen, und zwei Fünftheile der Celtischen und der Tschudsprache, dem Biscayischen, Coptischen und den Congosprachen. Diese Worte sind in Folge einer Vergleichung aller amerikanischen Sprachen mit allen Sprachen der alten Welt gefunden worden, denn bis jetzt kennen wir noch kein amerikanisches Idiom, was in irgend einer ausschließlichen Beziehung zu irgend einer der asiatischen, afrikanischen oder europäischen Sprachen zu stehen scheint (89). Humboldt und Andere meinten, diese Worte seien durch spätere Einwanderungen eingeschleppt worden, eine durchaus unerwiesene Ansicht, welcher besonders der Umstand sehr ungünstig ist, daß die Worte im Durchschnitt solche sind, welche Grundideen bezeichnen. Außerdem wissen wir jetzt, was früher nicht bemerkt oder zugegeben wurde, nämlich, daß große Strukturverwandtschaften ebenfalls zwischen jenen Sprachen vorhanden sind. Ich kann mich hier auf eine interessante mathematische Berechnung Dr. Thomas Jung's berufen, wonach es

sich, wenn drei Worte in zwei verschiedenen Sprachen übereinstimmen, wie zehn zu eins verhält, daß sie in beiden Fällen von einer verwandten Sprache abgeleitet oder in irgend einer andern Weise angeführt worden sein müssen. »Sechs Worte,« sagte er, »würden mehr liefern, als siebzehnhundert zu eins und acht nahe an 100,000, so daß in diesen Fällen der Beweis fast auf eine absolute Gewißheit hinauslaufen würde.« Er führt die folgenden Worte als Beispiele an, um daraus eine Verbindung des Altegyptischen mit dem Biscayischen nachzuweisen.

| | Biscayisch. | Egyptisch. |
|---|---|---|
| Neu | Beria | Beri |
| Hund | Ora | Whor |
| Klein | Gutschi | Kudschi |
| Brot | Ognia | Oik |
| Wolf | Otgsa | Auntsch |
| Sieben | Schaschpi | Schaschp. |

Da nun, nach Humboldt, 170 Worte dem neuen und alten Continent gemeinschaftlich sind, und da viele derselben die ursprünglichsten Ideen bezeichnen, so ist, nach Dr. Jung's Berechnung, die ursprüngliche Verbindung der amerikanischen mit anderen Menschenfamilien unumstößlich erwiesen.

Nach einer reiflichen Erwägung dieser Beweise scheint es mir mit der Entwickelungstheorie im Einklang zu stehen, nur zwei Entstehungsorte für die menschliche Race als nothwendig anzunehmen, nämlich einen für die asiatische, amerikanische und europäische, und einen andern für die afrikanische Race. Die erstere scheint mit der großen Entwickelung der Vierhänder im südlichen Asien, die letztere mit derjenigen des westlichen Afrikas in Verbindung zu stehen *).

*) Die Frage, ob das Menschengeschlecht nur eine oder mehre Arten in sich enthalte, ob es von einem Paare herstammen könne oder nicht, würde schon längst entschieden sein, wenn nicht eine alte, gänzlich ungegründete Sage in die Bücher Mosis übergegangen wäre, so daß die Theologie sich dieser Frage bemächtigte, um sie vom Gebiete der Wissenschaft und der Thatsache auf dasjenige des Glaubens zu übertragen. Aber so gut als die richtige Ansicht vom Sonnensystem dennoch durchbrechen mußte, trotz aller Bannflüche und Ketzersprüche, die über ihre Vertheidiger ergingen, ebenso sicher wird es nicht lange dauern, bis man von dem ersten Menschenpaare, dem einfachen Ursprunge des Menschengeschlechtes und Allem, was an dieser Sage hängt, als von einem unbegreiflichen Irrthume sprechen wird. Die vergleichenden Untersuchungen über die Racen, die Eigenthümlichkeiten ihrer

Was wir von den Wanderungen der erstgenannten Racengruppen wissen und was die Traditionen derselben besagen, deutet auf das südliche Asien, als auf den Schauplatz ihrer Entstehung, hin. Die Linien laufen alle in der Gegend von Hindostan zusammen. Die Sprache, Religion, Zeitrechnung und einige andere besondere Vorstellungen der Amerikaner werden gegenwärtig alle aus dem nordöstlichen Asien, als ihrem Entstehungsorte hergeleitet. Verfolgen wir sie in derselben Richtung weiter rückwärts, so gelangen wir ins nördliche Indien. Die Geschichte der Celten und Teutonen läßt diese Völker von Osten kommen, eines nach dem andern, gleich Völkerwellen, die einander folgen und nach dem nordwestlichen Europa fluthen. Verfolgen wir auch diese Linien rückwärts, so gelangen wir zuletzt zu derselben Stelle. Dies gilt von der iran'schen Bevölkerung, welche die Ost- und Südküste des Mittelmeeres sowie Syrien, Arabien und Egypten besetzt hat. Die Grenzen der malaiischen Race erstrecken sich ebenfalls in Einer Richtung bis an die Nähe Indiens. Von diesem Punkte aus läßt sich leicht übersehen,

---

Organisation, ihrer Sprache stehen noch unendlich weit zurück. Die von den Reisenden zurückgebrachten Notizen über Schädel und Körperbildung, über Sprachen rc. sind bis jetzt eben nur zerstreute Notizen von geringer Bedeutung, gegenüber dem ungeheuren Material, welches vorliegt. Wo aber Grundverschiedenheiten der Sprache mit besonderer Organisationseigenthümlichkeit sich vereinigen, da ist es doch wahrlich unmöglich, gemeinschaftliche Abstammung anzunehmen. So kaukasische Form, Farbe und Sprache — mongolische Form, Farbe und Sprache — amerikanische Form, Farbe und Sprache. — Die Schwierigkeiten, welche der Untersuchung sich entgegenstellen, beruhen wesentlich nur in dem Umstande, daß die verschiedenen Menschenarten sich nicht nur mit einander begatten und Bastarde zeugen können, sondern daß diese Bastarde auch wieder fruchtbar sind und ihre Eigenthümlichkeiten weiter fortpflanzen können, zumal wenn sie in größerer Anzahl entstehen, wie dies stets bei Unterjochung und Vernichtung einzelner Völker oder Stämme der Fall war. Die massenhafte Erzeugung fruchtbarer Bastarde und die daraus hervorgehende Entstehung von Mischungsvölkern also ist es, welche die ursprünglichen Arten des Menschengeschlechts in Dunkel hüllt und uns so viele Uebergangsformen erblicken läßt. Die Entwirrung kann nur dann gelingen, wenn die vergleichende Anatomie der Menschen und der Sprachen in der Weise betrieben wird, daß man die Urtypen ausscheidet, ihre Eigenthümlichkeiten genau durch massenhafte Untersuchungen feststellt und dann untersucht, in welcher Weise dieselben in den Mischlingstypen zusammentreffen. Dies ist aber die Aufgabe von Generationen, nicht von Einzelnen. Jedenfalls dürfte die Annahme von zwei Entstehungsorten und zwei Arten des Menschengeschlechts nicht genügen; diese Annahme unseres Verfassers aber ebensowenig den Bibelglauben retten, als die Annahme von fünf oder fünfundzwanzig ursprünglichen Arten. C. V.

wie diese großen Abtheilungen der Menschenfamilie, welche hier ins Dasein trat, sich in verschiedenen Richtungen ausbreiten und im Weiterschreiten in verschiedene Form-, Farbe- und Sprachvarietäten übergehen konnten. Die malaiische Varietät ging nach der Südseegegend, die mongolische nach Osten und Norden, von wo aus sie die rothen Menschen als eine Untervarietät nach Amerika entsendete; die europäische Bevölkerung ging nordwestlich und die syrische, arabische und egyptische nach den Ländern, die sie bekanntlich so lange schon inne haben. Nur die Negerrace kommt hier nicht in Betracht, und höchst wahrscheinlich hat diese Race einen besonderen Ursprung gehabt; die diesem so eigenthümlichen Typus eingefleischte schwarze Hautfarbe und seine so niedere Entwickelung sprechen dafür.

Was die Sagen der ersteren Abtheilung betrifft, so stimmen dieselben mit unserer Ansicht überein. Die Hindus haben eine Sage, die die Wiege des Menschengeschlechts nach Thibet verlegt; eine andere macht Ceylon zum Wohnorte des ersten Menschen.

Es gehört mit zur Vervollständigung der hier dargelegten Weltansicht, nachzuweisen, daß die Civilisation in natürgesetzlicher Weise entstehen kann. Die Neigung der Ungebildeten geht dahin, für dergleichen Erscheinungen übernatürliche Ursache anzunehmen, ja selbst wohlerzogene Menschen sind wegen ihrer Denkweise ähnlichen Ansichten leicht zugänglich. Durch einen der letzteren ist unlängst behauptet worden, es gebe Thatsachen zu Gunsten einer übernatürlichen Entstehung der Civilisation. »Wir sehen,« sagt diese Autorität, »manche Beispiele von Nationen, die aus der Civilisation in Barbarei verfallen, während manche Gegenden der Erde, deren frühere Geschichte wir nicht genugsam kennen, Reste von Kunstdenkmälern aufweisen, die denen weit überlegen sind, welche die gegenwärtigen uncultivirten Völker produciren können. Der Schein spricht daher dafür, daß eine große, ehedem weit verbreitete Civilisation in Verfall gerathen sei.« Hiergegen läßt sich erwidern, daß dergleichen Andeutungen im Vergleiche mit dem, was wir vom Fortschritte und der Ausdehnung der Civilisation in früheren Zeiten wissen, nur partiell sind. Den Verfall der Civilisation in Ländern, wie in Medien und Griechenland, constatiren nur solche Fälle eines Mißlingens oder einer Unterdrückung der Civilisation, wie sie erwartet werden konnten, als die letztere zwischen barbarischen Nationen in der Wiege lag, die ein Interesse dabei hatten, ihre mächtigeren Nachbarn mit Krieg zu überziehen. Diese Folgerung aus bekannten Thatsachen ist wenigstens ebenso zulässig wie die andere. Dagegen wird ferner behauptet, daß uns nichts, was einer

Selbstentstehung der Civilisation ähnlich sieht, bekannt geworden ist. Immer wird dieselbe einem Volke vom andern mitgetheilt. Hieraus müssen wir demnach folgern, daß die Civilisation zuerst einen übernatürlichen Ursprung hatte. Hierauf läßt sich abermals antworten: Daß wir etwas von den alten Nationen, bei welchen civilisirte Zustände zuerst ins Leben traten, wissen sollten, läßt sich nicht erwarten, denn die Geschichte beginnt erst, wenn dieselbe schon ziemlich im Gange ist. Die Fälle, wo sie eingeführt wurde, mögen wahr sein, aber es folgt daraus nicht nothwendig, daß unter irgend welchen anderen früheren Nationen die Civilisation auf übernatürliche Weise entstand. Doch darf man fragen, ob diese Fälle in sich selbst wahr sind. Die Civilisation von Centralamerika bis nach Egypten zu verfolgen, ist eine durchaus vergebliche Mühe gewesen. Auch ist es Täuschung, zu glauben, Griechenland z. B., weil es gewisse Wissenschaften und Kunstformen aus Egypten bezog, habe nun seine ganze Civilisation diesem und ähnlichen Ländern zu verdanken gehabt. In allen Civilisationen giebt es charakteristische Merkmale, wonach dieselben größtentheils ursprüngliche waren. Nicht nur dies, sondern einige Civilisationen stehen auch so isolirt da, daß man weit eher eine unabhängige als eine von Außen veranlaßte Entstehung derselben annehmen kann. Die Behauptung, die Civilisation entstehe nie ohne Hülfe von Außen, steht auf sehr lockerem Grunde. Die Civilisation entsteht zuweilen, wie es scheint, in ganz unabhängiger Weise, mitten unter ganz barbarischen Völkerhorden. Ein schlagender Fall hierfür ist in dem fleißigen Werke Hrn. Catlin's über die amerikanischen Stämme angeführt. Mitten unter den Stämmen der fernen nordwestlichen Regionen und außerhalb aller Berührung mit den Weißen, fand er einen kleinen, in einem befestigten Dorfe wohnenden Stamm, wo sie Handwerke betrieben, Bequemlichkeiten und einen gewissen Luxus und eine so bedeutende Feinheit der Sitten erlangt hatten, daß man sie allgemein »die höflichen und freundlichen Mandanen« nannte. Auch waren sie von ungewöhnlich wohlgebildetem Wuchse und von den mannigfaltigsten Hautfarben, die zwischen der ihrer Landsleute und dem reinen Weiß variirten. Bis zum Besuche Catlin's herab hatten die Mandanen ihre Besitzungen gegen die umherschweifenden Horden, die sie von allen Seiten umgaben, vertheidigen können; bald nachher aber wurden sie von den Blattern größtentheils aufgerieben, worauf ihre Feinde in ihr Dorf eindrangen und sie bis zum letzten Mann ausrotteten. Was ist dies anders als eine Wiederholung des Phänomens, das uns die alte Geschichte in größerem Maßstabe bietet: Ein Volk erhebt sich in Künsten

und Verfeinerungen inmitten barbarischer Nachbarn, wird aber zuletzt von der Majorität überwältigt, nur Tadmor oder Luxor als Denkmal seiner selbst zurücklassend, um die Einöde zu schmücken. Was kann das Volk, welches Palenque und Copan bauete, anders als eine Art Mandanstamm gewesen sein, dem es gelang, eine Strecke auf der Bahn der Civilisation und der Künste zurückzulegen, ehe er von den Barbaren überfallen wurde? Die Flamme suchte in verschiedenen Theilen der Erde emporzuschlagen, aber starke Agentien wirkten gegen sie und lange Zeiten hindurch mußte sie wieder unter dem Boden glimmen. Doch war nichtsdestoweniger immerfort Lebenskraft und eine Neigung aufzuflammen in ihr, und endlich scheint sie eine Stärke erlangt zu haben, welche alle Mächte der Barbarei nicht mehr bewältigen können. Zufolge unserer mangelhaften Kenntnisse der uncivilisirten Nationen fallen wir in dieser Beziehung leicht in Irrthümer. Gewöhnlich glaubt man, die Barbaren befinden sich alle auf einer und derselben Stufe der Barbarei, was durchaus nicht der Fall ist, denn in jedem großen, von uncivilisirten Menschen bewohnten Gebiete, wie z. B. Nordamerika, giebt es einzelne Volksstämme, die theilweise cultivirt sind. Die Jolofs, Madingos und Kaffern in Afrika sind Beispiele, bei welchen eine natürliche und unabhängige Entstehung der unter ihnen existirenden Civilisationsanfänge ebenso nothwendig wie im Falle der Mandanen anzunehmen ist.

Der schlagendste Beweis gegen eine ursprüngliche Civilisation des Menschengeschlechts liegt in der Thatsache, daß wir die Civilisation nur unter Verhältnissen aufkommen sehen, die von denen, welche bei Entstehung unserer Race existirt haben müssen, durchaus verschieden sind. Soll Civilisation entstehen, so muß die Bevölkerung zahlreich sein, dicht zusammen leben, feste Wohnsitze haben und gegen äußere und innere heftige Störungen bis zu einem gewissen Grade gesichert sein; muß auch eine beträchtliche Anzahl derselben von der Nothwendigkeit, sich für den unmittelbaren Unterhalt zu plagen, frei sein. Von den Sorgen um die ersten Lebensbedürfnisse befreit und täglich jener intellectuellen Anregung, welche die Gesellschaft erzeugt, ausgesetzt, fangen die Menschen an, das zu manifestiren, was man Civilisation nennt, nie aber unter rohen und schutzlosen Umständen oder wenn sie zerstreut leben. Selbst civilisirte Menschen, werden sie in weite Wildnisse, wo jeder für sich und getrennt für die ersten Lebensbedürfnisse eine saure Arbeit verrichten muß, versetzt, zeigen bald einen gewissen Rückschritt zur Barbarei. Beweise hierfür liefern die Ebenen Australiens, die Hinterwälder Canadas und die Prairien von Texas. Feste Wohnplätze und dichte Bevölkerung sind vielleicht

die ersten Bedingungen der Civilisation und man wird daher finden, daß alle bis jetzt bekannt gewordenen Civilisationen an äußerlich beschränkten Orten entstanden sind. Die egyptische entstand in einem engen, an beiden Seiten durch eine Wüste begrenzten Thale. Die griechische entstand auf einer kleinen Halbinsel, die an der einzigen Stelle, wo sie mit dem Lande zusammenhing, von Bergen umgeben war. Etrurien und Rom waren natürlich abgeschlossene Gegenden. Die Civilisation hat an den östlichen und westlichen Enden des alten Continents — in China und Japan einerseits und andererseits in Deutschland, Holland, Britannien und Frankreich — Platz gegriffen, während die dazwischen liegenden Landgebiete Nationen enthalten, die offenbar weniger vorgeschritten sind. Woher kam dies anders als daher, daß sich das Meer ferneren Wanderungen entgegenstemmte und die Völker veranlaßte, sich feste Niederlassungen zu gründen und sich zu verdichten, worin die für den socialen Fortschritt nothwendigsten Bedingungen liegen (91). Selbst der einfache Fall der Mandanen gewährt eine Erläuterung dieses Princips, denn Herr Catlin schreibt ihre Civilisation ausdrücklich — wenn auch ohne alle Rücksicht auf irgend eine Theorie — dem Umstande zu, daß sie ein kleines Völkchen waren, das aus Furcht vor seinen Feinden genöthigt wurde, sich in einem permanenten Dorfe niederzulassen, das so befestigt war, um ihnen Sicherheit zu gewähren. »Durch dieses Mittel,« sagt er, »sind sie weiter in den Handwerken vorgeschritten, und haben ihre Wohnungen besser mit den Bequemlichkeiten und selbst Luxusgegenständen des Lebens versehen, als irgend ein anderer indianischer Stamm, den ich kenne.« — »Die Folge davon ist,« fügt er hinzu, »daß dieser Stamm in Sitten und Verfeinerungen den anderen weit vorausgeschritten ist.« Solche Verhältnisse können nur als natürliche, die Civilisation erzeugende Gesetze angesehen werden. Auch ist es in Betreff der Civilisation nothwendig, daß wenigstens ein gewisser Theil der Gemeinschaft niederen und verdummenden Arbeiten überhoben sei. Des Menschen Hand wird, wie des Färbers Hand, von dem afficirt, worin er arbeitet. In rohen und schwierigen äußeren Verhältnissen werden wir nothwendig auch roh, weil dann nur die unteren und rauheren Fähigkeiten unserer Natur in Thätigkeit gesetzt werden. Tritt dagegen Muße und Ueberfluß ein, so ruhen die selbstsüchtigen Instinkte der Selbsterhaltung mehr, und es können sich die milderen und edleren Gefühle mehr geltend machen, und der Mensch wird jenes höfliche und ritterliche Wesen, das er in höheren Klassen fast aller civilisirten Nationen ist. Der Art also sind die Hauptgesetze, wie wir sie nennen können, die bei den moralischen Phänomenen der Civili-

sation in Betracht kommen. Habe ich in diesem Punkte Recht, so wird man zugeben, daß die frühesten Völker, waren sie auch einfach und unschuldig, nichts von dem gehabt haben können, was man civilisirte Zustände nennt, sintemal die für jene Zustände nothwendigen Bedingungen damals nicht vorhanden sein konnten. Bedenken wir nur, was zu ihrer Civilisation Alles nothwendig gewesen wäre, nämlich wohnliche, für ihre Aufnahme wohleingerichtete Häuser, Felder, bebaut, sie mit Nahrung ohne Arbeit zu versehen, Magazine von Luxusgegenständen aller Art, ein vollständiges sociales Räderwerk, um ihr Leben und Eigenthum zu schützen, und wir werden diese ganze Annahme sogleich als eine nur ungebildeter Geister würdige fallen lassen.

Gleichwohl, hat man hiergegen bemerkt, konnten die ersten Menschenfamilien einfach und unschuldig sein, wenn sie auch dabei ungeschickt und unwissend waren und nur von solchen Gegenständen lebten, die sie sich leicht verschaffen konnten. Die Sagen aller Völker erzählen von einem solchen ursprünglichen Zustande des Menschengeschlechts, aber dieselben könnten nicht sowohl eine Tradition als vielmehr eine Vorstellung sein, zu der der menschliche Geist hinsichtlich der Stammväter seiner Race natürlich geneigt ist. Gleichwohl können wir nach Allem, was wir vom Menschengeschlechte wissen, recht wohl eine solche Annahme gelten lassen. Wenige im Naturzustande befindliche Familien, die nahe neben einander leben in einem Lande, das ihnen reichliche Subsistenzmittel bietet, sind gewöhnlich einfach und unschuldig, ihre instructiven und Wahrnehmungsfähigkeiten können sehr thätig sein, während ihre höheren Geistesgaben noch schlummern. Nehmen wir daher Indien als die Wiege der vorzüglichern Hälfte des Menschengeschlechtes an, so kann dort ein goldenes Zeitalter wohl geherrscht haben; aber es kann dasselbe von keiner langen Dauer gewesen sein. Die ersten Bewegungen vom Ursitze hinweg mußten dasselbe beeinträchtigen, und an eine eigentliche Civilisation konnte nicht gedacht werden, ehe sich Gruppen in geographisch beschränkten Wohnsitzen niedergelassen und verdichtet hatten.

Die Ursachen der verschiedenen äußeren Eigenthümlichkeiten des Menschengeschlechts nehmen jetzt unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Warum, darf man fragen, sind die Afrikaner schwarz, und gewöhnlich durch häßliche Formen ausgezeichnet, woher die flachen Gesichter der Chinesen und die vergleichungsweise wohlgebildeten Gestalten der Kaukasier? Warum sind die Mongolen im Allgemeinen gelb, die Amerikaner roth und die Kaukasier weiß? Diese Fragen brachten sonst Alle, die darüber schrieben, in Verlegenheit, neuerdings aber hat sie die Physiologie bedeu-

tend aufgehellt. Es ist jetzt nachgewiesen, daß das Gehirn, nachdem es die Reihe der animalischen Umwandlungen durchgemacht hat, zuletzt durch die Charaktere hindurchgeht, in welchen es bei dem Neger, Malaien, Amerikaner und Mongolen erscheint und zuletzt auch ein Kaukasisches wird. Das Gesicht nimmt Theil an diesen Wandlungen.

»Einer der ersten Theile, wo die Verknöcherung beginnt, ist die untere Kinnlade. Dieser Knochen ist folglich eher ausgebildet als die übrigen Kopfknochen, und erlangt ein Uebergewicht, das er bekanntlich bei den Negern nie wieder verliert. Die oblonge Gestalt, welche die Hirnschale während des weichen Zustandes ihrer Knochen von selbst annimmt, nähert sich der permanenten Schädelform der Amerikaner. Bei der Geburt vertreten das flache Gesicht und die breite, vorgewölbte Stirn, die seitliche Stellung der Augen und der breitere Raum dazwischen die mongolische Form, während erst bei herannahender vollständiger Reife des Kindes das ovale Gesicht, die gewölbte Stirn und die übrigen unterscheidenden Merkmale des Kaukasiers vollständig hervortreten« (92). Die leitenden Charaktere der verschiedenen Racen des Menschengeschlechts sind, kurz gesagt, einfach Darstellungen der verschiedenen Stadien der Entwickelung des höchsten oder kaukasischen Typus. Der Neger zeigt fortwährend das unvollständige Gehirn, die hervorstehenden Unterkiefer und die dünnen und gebogenen Gliedmaßen eines kaukasischen Kindes eine gewisse nicht unbedeutende Zeit vor seiner Geburt. Der Uramerikaner stellt dasselbe Kind kurz vor der Geburt dar. Der Mongole ist gleichsam ein bei der Geburt stillgestandenes kaukasisches Kind u. s. w. Dies Alles bezieht sich auf die Form (93)*). Woher aber die Farbe? Man könnte annehmen, die Farbe werde bloß durch klimatische Einflüsse bedingt, aber es ist unwiderleglich nachgewiesen worden, daß sie davon unabhängig ist. Bei weiterer Prüfung dieses Gegenstandes fällt es uns auf, daß die dunkelste Farbe dem am wenigsten entwickelten Typus, die zweitdunkelste dem Malaien, die dritte dem Ame-

*) Und dies Alles ist nicht wahr. Je jünger das Kind (der Embryo), desto mehr wiegt der Schädel gegen das Gesicht, das Gehirn gegen die übrigen Kopftheile vor, weil eben das Centralnervensystem der zuerst angelegte Theil ist. Der Unterkiefer steht bei dem Kinde niemals vor; der Schädel ist niemals, wie bei dem Neger, schmal, in die Länge entwickelt, die Stirn abgeplattet. Der Gesichtswinkel, der bei dem Neger bekanntlich am kleinsten ist, erscheint bei dem Kinde stets größer als beim Erwachsenen; gerade wie auch die Affen in ihrer Jugend deshalb menschenähnlicher scheinen, weil die Kiefer weniger vorspringen und der Schädel im Verhältnisse zu den Kiefern größer ist als beim erwachsenen Affen. C. V.

rikaner und die vierte dem Mongolen angehört, also daß die Farbe hier der Ordnung der Entwickelungsgrade entspricht. Dürfte also die Farbe nicht ebenfalls von der Entwickelung bedingt sein? Freilich ist der kaukasische Fötus in dem Stadium, wo er den Afrikaner repräsentirt, nicht schwarz, noch ist das kaukasische Kind gelb wie der Mongole. Aber ein kaukasischer Fötus oder ein kaukasisches Kind befindet sich in keinem Stadium seiner Entwickelung in dem Zustande eines Wesens, das erst in dem Zustande seiner Reife auf demselben Punkte wie der Fötus anlangt*). Kommt ein Kind zur Welt, das zur Zeit seiner Geburt erst den Entwickelungsgrad erreicht hat, den das kaukasische Kind schon geraume Zeit vorher während seiner embryonalen Entwickelung überstiegen hatte, so kann seine Haut Eigenschaften haben, die zu einer gewissen Färbung besonders hinneigen. Die Entwickelung, wie im Falle des Negers, auf einem frühern Stadium unterbrochen, nöthigt vielleicht die Haut in nothwendiger Folge ihrer unvollkommenen Organisation zur Aufnahme der Farbe. Es spricht für diese Ansicht, daß die Negerkinder anfangs nicht tiefschwarz sind, sondern diese Farbe erst annehmen, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt worden sind; ferner, daß die von den Kleidern bedeckten Theile nicht so dunkelfarbig sind wie das Gesicht und die Hände. Das Phänomen scheint, kurz gesagt, seinem Charakter nach mit dem photographischen Proceß identisch, und keine Folge der Hitze, wie so lange aufs Gerathewohl behauptet wurde, sondern des Lichtes zu sein. Es gehört in die noch in der Wiege liegende Chemie des Lichtes, der man vielleicht noch manche andere der Naturgeschichte unserer Race angehörenden Phänomene zuweisen wird. Diese Ansicht, die alle Varietäten des Menschengeschlechts zu erklären scheint, und zwar indem sie in denselben bloße Resultate der mannigfachen Abstufungen in der Entwickelungskraft der menschlichen Mütter erblickt, spricht sehr für die Annahme Eines Ursprungs. Indessen sie erledigt diese Frage nicht. Ge-

---

*) Der Verfasser giebt hier nothgedrungen das zu, was er bei seiner Entwickelungstheorie der Thiere abläugnet. Er findet es nicht absurd, zu sagen, der menschliche Fötus sei in früheren Zuständen Fisch oder Reptil; aber doch erscheint es ihm absurd, zu sagen, das kaukasische Kind sei bei seiner Geburt Mongole! Hier beschränkt er sich also auf die Analogien, die in einzelnen Eigenthümlichkeiten hervortreten, und giebt zu, daß das kaukasische Kind, trotz dieser Analogien, auch noch seine speciellen Eigenthümlichkeiten hat. Uebrigens ist das Negerkind bei seiner Geburt weiß und wird erst nachher schwarz. Wie reimt sich dies mit der Annahme, daß die Farbe mit der höheren oder niederen Entwickelungsstufe zusammenhänge? C. V.

sonderte Entwickelungen können auf der Stufenleiter der menschlichen Organisation verschiedene Höhenpunkte erreicht haben, gerade so, wie eine Linie der Dickhäuter die vollständige Pferdeform in Asien erreichte, während sie in Afrika nur zu dem vergleichungsweise niederen Quagga gelangte.

Wir haben gesehen, daß die Spuren eines gemeinschaftlichen Ursprungs aller Sprachen der Annahme einer Einheit wenigstens des Haupttheiles der menschlichen Race bedeutenden Vorschub leisten. Dieselben machen es noch wahrscheinlicher, daß sich jener Theil des Menschengeschlechts erst zu zerstreuen begann, als sie schon ein Mittel, ihre Gedanken einander durch Laute mitzutheilen, kurz, als sie eine Sprache besaßen. Dies ist eine dem Menschen eigenthümliche und an sich so merkwürdige Gabe, daß man sehr versucht wird, eine miraculöse Entstehung derselben anzunehmen, obgleich durch die heilige Schrift eine solche Vorstellung nicht begründet, nicht einmal unterstützt wird, während sie mit Allem, was wir von den providentiellen Anordnungen in Betreff der Erschaffung unseres Geschlechts wissen, in offenem Widerspruche steht. Hier wie in anderen Fällen würde uns ein wenig Naturbeobachtung vor unnützen Discussionen bewahrt haben. Der wahre Charakter der Sprache selbst ist nicht gehörig verstanden worden. Sprache im umfassenden Sinne ist Gedankenmittheilung, durch welche Mittel dieselbe auch stattfinde. Gedanken aber können mitgetheilt werden durch Blicke, Bewegungen und andere Zeichen sowohl wie durch Sprache. Die niederen Thiere besitzen einige dieser Gedankenaustauschmittel, und sie haben gleicherweise eine schweigende, unmerkliche, ihnen allein eigene Art derselben, deren Beschaffenheit für uns ein vollständiges Geheimniß ist, obgleich wir ihre Realität aus ihren Wirkungen erkennen. Da es aber nun, lange vor den Menschen, Thiere auf der Erde gab, so gab es auch lange vor der Geschichte unserer Race eine Sprache auf Erden. Das einzige neue Factum in der Geschichte der Sprache, welches durch unsere Erschaffung veranlaßt wurde, war die Entstehung einer neuen Ausdrucksweise mittels neuer, durch die Stimmorgane hervorgebrachter L a u t z e i c h e n. Mit anderen Worten: Die Sprache war die einzige die Schöpfung der menschlichen Race begleitende Neuerung. Freilich dies war eine Bereicherung von großer Wichtigkeit, denn im Vergleiche damit sind die anderen natürlichen Mittel des Gedankenaustausches unbedeutend. Immerhin war das Haupt- und Grundphänomen, die Sprache, als Ideenmittheilung kein neues Geschenk, das der Schöpfer dem Menschen machte; und in der Sprache selbst, wenn wir dieselbe nur als ein natürliches Factum ansehen, erkennen wir nur ein Resultat einiger

von jenen höheren Begabungen, die uns in Folge einer höheren Organisation zugefallen sind.

Die erste und auffälligste bei der Sprache in Betracht kommende Begabung liegt in jener besonderen Organisation des Kehlkopfes, der Luftröhre und des Mundes, die uns in den Stand setzt, die verschiedenen erforderlichen Töne hervorzubringen. Die Menschen entstanden mit dieser Anlage ausgerüstet, die nur benutzt zu werden brauchte, die Luft stand in einem gewissen Verhältnisse zu den Tönen, welche jene Organisation hervorbringen konnten, und sie selbst besaßen endlich eine Geisteskraft, welche den Ausdruck der Gedanken beschleunigen und lenken konnte. Solch eine Anordnung konnte ebenso leicht Töne hervorbringen, wie eine äolische in einen Luftzug gestellte Harfe. So organisirte Menschenwesen, die in einer solchen Beziehung zur äußeren Natur standen, mußten nothwendig Töne hervorbringen und auch darauf kommen, denselben conventionelle Bedeutungen beizulegen und so die Elemente der gesprochenen Rede zu bilden. Die große Schwierigkeit, die hier gefühlt wird, liegt darin, zu erklären, warum die Menschen in dieser Hinsicht die untergeordneten Thiere so weit überholt haben. Diese Schwierigkeit würde indessen nicht aufgestoßen sein, wenn die betreffenden Speculanten sich in der Physiologie nach einer Erklärung der menschlichen Stimmwerkzeuge umgesehen, und eine richtige Kenntniß des Geistes besessen hätten, welche letztere ihnen dann gesagt haben würde, daß der Mensch eine Gabe des Gedankenausdrucks besitzt, die in den Thieren nur als Rudiment vorhanden ist. Eine andere Schwierigkeit hat man gefunden, indem man meinte, die sich durchaus selbst überlassenen und barbarischen Menschen hätten kaum in der Lage sein können, die Sprache auszubilden und zu benutzen, die ein Instrument sei, das zu analysiren und zu durchdenken die höchsten Geisteskräfte erheische. Dieser Einwand klingt seltsam in dem Munde solcher, die in der miraculösen Mittheilung eines vollständigen Wörterbuchs an Wesen, die nur einen Theil der durch die ganze Sprache dargestellten Ideen besitzen konnten, keinen Anstand nehmen. Aber es braucht in der That nicht angenommen zu werden, als hätten die Vorväter unserer Race so gar früh eine sonderliche Sprachfertigkeit besessen, und dann scheint auch die Sprache selbst gar kein so gar schwer zu erringendes Ding zu sein, wenn wir anders hier nach den Kindern urtheilen dürfen, die größtentheils schon im dritten Jahre, während ihr Unterricht und ihr Urtheil noch so viel wie nichts sind, sich mit einer Anzahl von Wörtern vertraut gemacht haben, die verhältnißmäßig weit größer ist als die, welche sie sich später im Verlaufe eines ähnlichen Zeitraumes aneignen würden.

Erörterungen über die Frage, welche Theile der Sprache zuerst ausgebildet worden seien, wie die grammatikalische Struktur und Beugung entstand, erscheinen größtentheils nutzlos, nachdem wir die Sache unter obigen Gesichtspunkt gestellt haben. Der Geist konnte theilweise willkürliche Laute mit theilweise willkürlichen Ideen verbinden, mochten nun diese Ideen Haupt- oder Zeitwörter oder Interjectionen sein. Da die Wörter aller Sprachen auf einsylbige Wurzeln zurückgeführt werden können, so können wir annehmen, daß alle Laute ursprünglich einsylbig waren. Die Verbindung von zweien oder mehreren, um eine zusammengesetzte Vorstellung auszudrücken, und die Bildung der Beugung durch Anfügung von Fürwörtern oder von Vorwörtern, wie auf, von und zu, sind Processe, die, als sich von selbst verstehend, eintreten konnten oder mußten, und einfache Folgen der in Thätigkeit gesetzten geistigen Kräfte, zum Theil auch äußerlicher Nothwendigkeiten. Diese Geisteskraft aber war, wie bei einzelnen Individuen, so auch bei ganzen Nationen in verschiedenem Grade der Begabung vorhanden. Daher finden wir denn die Bildung der Wörter, die Art ihrer Zusammensetzung und grammatikalischen Anordnung unter den verschiedenen Racen auf sehr verschiedenen Entwickelungsstadien. Die Chinesen haben eine aus einer geringen Zahl von Wörtern zusammengesetzte Sprache, die sie im Gebrauche durch verschiedene Betonungen, die sie darauf legen, vermehren und die zu verbinden oder zu beugen ihnen noch nicht gelungen ist. Die Sprache dieser unermeßlichen Nation, die den dritten Theil der Menschheit ausmacht, befindet sich gleichsam noch in der Kindheit. Die Uramerikaner dagegen haben eine Sprache von der ausgebildetsten, zusammengesetztesten Art, die in dieser Hinsicht vielleicht selbst die Sprachen der gebildetsten europäischen Völker übertrifft. Dies sind nur wenige von den vielen Thatsachen, welche beweisen, daß die Sprache in mancher Hinsicht von der Civilisation, insofern ihr Fortschritt und ihre Entwickelung in Betracht kommen, unabhängig ist. Und unterstützen sie nicht auch die Behauptung, daß ein gebildeter Verstand für die Entstehung der Sprache nicht nothwendig sei?

Thatsachen, die sich täglich unserer Beobachtung bieten, liefern uns auch Gründe für die fast unendliche Verschiedenheit der Sprachen. Man findet immer, daß wo die Gesellschaft dicht und gebildet ist, die Sprache durch die ganze Bevölkerung hindurch nach Gleichförmigkeit strebt und wenig Veränderung im Laufe der Zeit erleidet. Unter zerstreuten und barbarischen Völkern dagegen begegnen wir einer großen Mannigfaltigkeit und vergleichungsweise raschen Veränderungen der Sprachen, so sehr, daß während in Frankreich, Deutschland und England viele Millionen

durchschnittlich dieselbe Sprache reden, es im indischen Archipel Inseln giebt, die wahrscheinlich nicht einmal von einer Million Menschen bewohnt sind, aber Hunderte von Sprachen haben, die alle unter einander so verschieden sind, wie das Englische, Französische und Deutsche. Die Ursache hiervon liegt sehr nahe. In dem Stimmorgane eines jeden Individuums haben Eigenthümlichkeiten Statt, welche verschiedene Arten der Aussprache veranlassen. So ist angeführt worden, daß jedes der sechs Kinder einer Familie die Sylbe »flei« in einer andern Weise aussprach (ei, fei, lei u. s. w.), bis bei größerer Ausbildung der Organe ein correctes Vorsprechen dieses und ähnlicher Worte die richtige Aussprache zuwege brachte. Solchen Abweichungen von der richtigen Sprechart kann nur durch die Macht des Beispiels begegnet werden. Indessen diese Macht ist nicht immer zur Hand und nicht immer von der gehörigen Stärke. Der aufopfernde Robert Moffat sagt in seinem Werke über Südafrika, ohne dabei die geringste Rücksicht auf irgend eine Hypothese zu nehmen, »daß unter dem Volke der Städte jener großen Gebiete die Reinheit und der Wohllaut der Sprache durch die Pitscho's oder öffentlichen Versammlungen, durch die Feste und Ceremonien sowie durch Gesänge und beständigen Verkehr erhalten werde. Mit den isolirten Dörfern der Wüste verhält es sich ganz anders. Diese haben keine solche Versammlungen, sie sind genöthigt, oft weit hinweg von ihrem Dorfe durch Wüsteneien zu wandern. Bei solchen Gelegenheiten ziehen Vater und Mutter und Alles, was eine Last tragen kann, oft mehrere Wochen von dannen und überlassen die Pflege der kleinen Kinder zwei oder drei alten Personen. Diese Kinder, wovon einige erst zu lallen beginnen, während andere schon ganzer Sätze Meister sind, kriechen und spielen mit solchen, die noch weiter fortgeschritten sind, den langen lieben Tag umher, und gewöhnen sich an eine Sprache von ihrer eigenen Erfindung. Die Zungenfertigeren verstehen sich dazu, wie die anderen zu plaudern, und so bildet sich in diesem kindischen Babel ein aus einer Unzahl neugebackener Worte und Redensarten bestehender Dialekt, und nach Verlauf einer Generation ist der ganze Charakter der Sprache verändert« ([94]). Auch hat man mir erzählt, daß die Kinder der Fabrikarbeiter in Manchester, die sich einen großen Theil des Tages in großer Gesellschaft, vielleicht unter Aufsicht einer einzigen älteren Person, spielend mit einander umhertreiben, viel neue Sprache machen. Ich habe Kinder in anderen Verhältnissen gesehen, denen es Vergnügen machte, ganz neue Worte zusammenzubacken und im Familienverkehre anzuführen, und man wird mir kaum widersprechen, wenn ich behaupte, daß es selbst unter den Mittelklassen dieses Landes wenig

Familien giebt, die nicht besondere Eigenthümlichkeiten der Aussprache und Satzbildung haben, welche in ihrem Schooße, man weiß nicht recht wie, entstanden sind. In Betracht aller dieser Umstände begreift es sich leicht, wie das Menschengeschlecht mit der Zeit zu 3- bis 4000 Sprachen gelangte, die alle wenigstens so verschieden sind, wie das Deutsche, Französische und Englische, wenn auch, wie gezeigt worden ist, Aehnlichkeiten, die auf einen gemeinschaftlichen Ursprung hindeuten, in den meisten derselben wahrzunehmen sind.

Nach dem, was in Betreff der Frage, ob die Menschen anfangs civilisirt oder barbarisch waren, gesagt worden ist, wird der Leser nun leicht verstehen können, wie Künste und Wissenschaften und die Anfänge der Civilisation bei ihnen in Aufnahme kamen. Die einzige Quelle solcher Ansichten in Betreff dieses Punktes liegt in der so häufigen Beobachtung, daß Künste und Wissenschaften, gesellschaftliche Sitten, Formen und Ideen nicht da, wo wir sie jetzt sehen, einheimisch waren, sondern von sonst woher dahin eingeführt wurden. So borgte Rom von Griechenland, Griechenland von Egypten, und Egypten selbst, das sich im Dunkel des geschichtlichen Alterthums verliert, soll, wie man jetzt annimmt, ebenfalls das Licht der Wissenschaft von einem noch früheren Tummelplatze geistiger Kultur empfangen haben. Dieses hat der Annahme einer natürlichen Selbstentstehung der Civilisation und der sie begleitenden Umstände große Schwierigkeiten bereitet. Aber erstlich sind einige Ableitungsstadien noch kein bindendes Argument gegen die Annahme einer ursprünglichen Entstehung während eines früheren Stadiums. Zweitens haben sich dergleichen Beobachter nicht weit genug umgesehen, denn hätten sie es gethan, so würden sie verschiedene Fälle entdeckt haben, in welchen eine Civilisation unmöglich in irgend annehmbarer Weise mit anderen auf eine gemeinschaftliche Quelle zurückgeführt werden kann. Dahin gehören die Civilisationen von China und Amerika. Auch würden sie die Civilisation wie in Oasen mitten in den dürren Wüsten der Barbarei gefunden haben, wie dies bei den Mandanen der Fall war. Ein noch fleißigeres Studium des Gegenstandes würde ihnen am lebenden Menschen den eigentlichen physiologischen Entwickelungsproceß der Civilisation, der Künste und Wissenschaften gezeigt haben.

Diese Dinge, wie die Sprache, sind einfach die Wirkung der freien Thätigkeit gewisser Geistesfähigkeiten, deren jede in Beziehung zu den Dingen der äußeren Welt steht, an welchen sie sich nach der Absicht der Vorsehung üben sollte. Die Affen selbst lernen ohne allen Unterricht mit Stöcken fechten, einige bauen Häuser, ein Akt, der in diesem Falle kei-

neswegs als eine Sache des Instinkts, sondern der Intelligenz angesehen werden muß. Da dies der Fall ist, so können wir ohne Schwierigkeit annehmen, daß der Mensch, mit seiner höheren geistigen Organisation (sein Gehirn wiegt fünfmal schwerer), im Urzustande ohne allen Unterricht manche Dinge der Natur zu seinem Nutzen verwenden, kurz den Kreis der häuslichen Gewerbe beginnen konnte. Selbst unter den ungünstigsten Umständen scheint er noch fähig zu sein, sich mit einer Art Wohnung zu versehen, sich Waffen zu verfertigen und eine einfache Art der Kochkunst auszuüben. Aber auch zugegeben, er könne dies, wie kommt es, daß er nun ohne äußeren Antrieb weiterschreitet, da es ja ganze Nationen giebt, die für immer auf jenem Punkte stehen bleiben und unfähig zu sein scheinen, einen Schritt weiter zu thun. Es ist vollkommen wahr, daß ein solcher Stillstand bei manchen Nationen stattfindet, aber es sind die Nationen in Bezug auf geistige Organisation nicht alle gleich, und dann ist es ja auch erwiesen, daß nur, wenn gewisse günstige Umstände ein Volk an einer Stelle fixirt haben, die Künste und socialen Einrichtungen erst in die Möglichkeit kommen, aufzublühen. Wollten wir nur die unbegabten Nationen und die niederen Geister der sogenannten Civilisirten in Betracht ziehen, so würden wir schlechterdings keine bemerkbare Macht, welche neue Ideen und Empfindungen ins Leben riefe, wahrnehmen können. Beobachten wir dagegen die erfinderische Klasse der Geister, die über ihre Mitmenschen hervorragen, die Männer, die fast ohne äußeren Antrieb neue Ideen in Wissenschaft, Kunst und Moral ins Leben rufen, so werden wir unschwer begreifen, wie und woher die Elemente jener Civilisation entstanden sind, welche die Geschichte von Land zu Land und Jahrhunderte hindurch nachweist. Man sehe einen Pascal, der schon im funfzehnten Jahre die alexandrinischen Probleme löst; einen Ferguson, der, während er das Vieh auf einer Heide von Morayshire hütet, Uhren nach den Eingebungen seines eigenen Gehirns macht; einen Knaben, Lawrenz, in einem Wirthshause an der Straße nach Bath, der Zeichnungen entwirft, die selbst Gebildete bewundern mußten; oder man blicke auf Confucius und Solon, die schon vor 3000 Jahren für ihre barbarischen Landsleute weise Gesetze entwarfen und aller — nur nicht der göttlichen — Weisheit Worte verleihen: und das ganze Geheimniß ist mit einem Male gelöst. Unter den Anordnungen der Vorsehung ist Eine, welche die Erzeugung originaler, erfinderischer und hochstrebender Geister bezweckt, welche letzteren, wenn die äußeren Umstände nicht entschieden ungünstig sind, neue Ideen zum Besten ihrer Mitmenschen ausstreuen, oder ihnen ihre eigenen edleren Gefühle in dauernder Weise ausdrücken. So werden

die in dieser Weise gehobenen Nationen Herde, welche ihr Licht über die umliegenden Gebiete der Barbarei verbreiten, und ihre Leidenschaften selbst dienen diesem Zwecke, denn nichts ist bekannter, als daß ehrgeizige Eroberungskriege die Civilisation mancher Länder zur Folge gehabt haben. Der Art ist der Proceß, der als Mittel bestimmt zu sein scheint, das Menschengeschlecht aus dem Dunkel der Barbarei dem Tage der Erkenntniß und der mechanischen und socialen Verbesserungen entgegenzuführen. Selbst die edle Kunst der Schriftsprache ist, wie Dr. Adam Ferguson bemerkt, »nur ein natürlicher Proceß des menschlichen Geistes, der überall, wo sich Menschen in günstigen Verhältnissen befinden, von selbst vor sich gehen wird« — und der bei den alten Egyptern ebenso ursprünglich war, wie bei den nur durch unbedeutende Denkmäler ausgezeichneten Toltecanen von Yucatan. »Verbannt,« sagt Dr. Gall, »die Musik, Poesie, Malerei, Bildhauer- und Baukunst und alle Künste und Wissenschaften, übergebt eure Homere, Raphaele, Michel Angelo's, Glucke und Canova's der Vergessenheit und rufet dann geniale Menschen aller Art ins Leben: und die Poesie, Musik, Malerei und alle Künste und Wissenschaften werden wieder in aller ihrer Glorie erscheinen. Zweimal hat, nach den Berichten der Geschichte, das menschliche Geschlecht den Kreislauf seiner endlichen Bestimmung zurückgelegt und zweimal ist auf die Rohheit der Barbarei eine höhere Stufe der Bildung gefolgt. Es ist ein großer Irrthum, anzunehmen, ein Volk sei in das andere übergegangen wegen der Gleichförmigkeit beider in Sitten, Gewohnheiten und Künsten. Die Schwalbe von Paris baut ihr Nest wie die Schwalbe von Wien, aber folgt daraus, daß die erstere von der letzteren abstammt? Dieselben Ursachen erzeugen dieselben Wirkungen; dieselbe Organisation offenbart sich in denselben Kräften.«

---

# Geistesverfassung der Thiere.

Bis jetzt hat man sich im Allgemeinen und selbst unter den Gebildeten nur sehr unklare Vorstellungen in Betreff der Geistesverfassung der Thiere gemacht. Die eigentliche Natur dieser Verfassung ist noch nicht allgemein bekannt oder wird noch nicht so angesehen. Freilich giebt es eine Ansicht von alter Herkunft, wonach der Geist in einer oder der andern Weise mit dem Gehirn in Verbindung steht, aber die Metaphysiker bestehen darauf, daß wir ihn in der Wirklichkeit nur aus seinen Handlungen oder Wirkungen erkennen, und sie stellen demnach den Gegenstand unter einer Form dar, die mit jeder andern Wissenschaft keine Aehnlichkeit mehr hat, da sie nicht einmal Ansprüche darauf machen, eine Grundlage in der Natur zu haben. Es herrscht eine allgemeine Abneigung, den Geist als etwas mit der Organisation Verbundenes anzusehen, weil man fürchtet, die religiöse Doctrin vom Geiste der Menschen werde dadurch beeinträchtigt und es werde der Mensch dadurch den Thieren gleichgestellt. Man macht daher einen Unterschied zwischen unseren geistigen Lebensäußerungen und denen der niederen Thiere. Die letzten begreift man unter dem Namen Instinkt, während die unseren zusammengenommen Geist genannt werden, welches Wort dann wieder mit Seele, dem unsterblichen Theile des Menschen, synonym ist. Es ist dies ein seltsames System von Confusion und Irrthum, und es ist sehr unklug, dasselbe als ein der Religion wesentliches anzusehen, da eine aufrichtige Prüfung der Natur seine Unhaltbarkeit mehr und mehr nachweist. Es hindert uns in der That nichts, den Menschen, in Uebereinstimmung mit seiner Stellung als Haupt und Herr der Thiere, als mit einem unsterblichen Geiste begabt anzusehen, während wir zur selben Zeit in seinen gewöhnlichen Geistesmanifestationen nur einfache, aus seiner Organisation entspringende Phänomene erblicken, und diejenigen der niederen Thiere für Phänomene ansehen, die ihrem Charakter nach dieselben und nur innerhalb engerer Grenzen entwickelt sind (95) *).

Was den Geist in den Augen der Gelehrten und Ungelehrten hauptsächlich als außerhalb des Naturgebietes stehend hat erscheinen lassen, das ist sein unregelmäßiger und wunderlicher Charakter. Wie verschieden sind

*) Wenn dies wahr ist, was der Verfasser sagt, daß die Geistesphänomene des Menschen nur einfache, aus seiner Organisation entspringende Phänomene

seine Kundgebungen in verschiedenen Wesen! Wie unbeständig in Allem! — bald so ruhig, bald so wild und ungestüm. Es schien unmöglich, etwas so Subtiles und Unstätes für einen Theil seines Systems zu halten, dessen Merkmale Regelmäßigkeit und Genauigkeit sind. Aber die Unregelmäßigkeiten der Phänomene des Geistes sind nur scheinbare. Wenn wir vom Individuum absehen und die Masse in Betracht ziehen, so finden wir hier eine ebenso große Gleichförmigkeit der Resultate, wie in jeder andern Klasse natürlicher Phänomene. Die Unregelmäßigkeit ist genau von derselben Art, wie die der Witterung. Niemand kann sagen, was für Wetter wir morgen haben werden, aber die Quantität Regen, welche an irgend einer Stelle während fünf Jahren fällt, ist genau eben so groß wie die Quantität, welche in anderen fünf Jahren an derselben Stelle fällt. Ist es in derselben Weise auch unmöglich, einem Franzosen vorauszusagen, daß er im Laufe des nächsten Jahres ein Verbrechen begehen werde, so ist es doch ganz gewiß, daß es unter ungefähr je 650 Franzosen Einer thun wird, weil in den letzten Jahren dieses Verhältniß im Allgemeinen stattgefunden hat und weil die Neigung zu Verbrechen in ihrem Verhältnisse zu den Versuchungen überall während eines beträchtlichen Zeitraumes unveränderlich ist. So ist sich auch die Zahl der Personen, die von der Londoner Polizei wegen Trunkenheit und Straßenunfugs in Strafe genommen werden, Woche für Woche fast ganz gleich, und es geht hieraus hervor, daß die Neigung, bis zum Uebermaße zu trinken, in der Masse fast immer dieselbe ist, wobei jedoch den bestehenden Versuchungen und Reizungen zu diesem Laster Rechnung getragen werden muß. Selbst die Mißgriffe und Unachtsamkeiten kehren regelmäßig wieder, denn auf den Postämtern großer Städte findet sich, daß die Zahl der ohne Adressen aufgegebenen Briefe alljährlich fast dieselbe ist. Die Statistik hat eine gleiche

---

seien (und dies ist die einzig richtige Ansicht), so weiß ich nicht, wozu dann noch außerdem ein unsterblicher Geist im Menschen vorhanden sein soll, und welche Aufgabe dieser im Menschen und seinem Leben haben soll. Ist die Unsterblichkeit allein Grund der Existenz eines unsterblichen Geistes und besteht dessen Thätigkeit etwa nur im Unsterblichsein? Oder nimmt der Verfasser nur deshalb den unsterblichen Geist an, um die Theologen zu beruhigen? Von diesem Gesichtspunkte aus handelt er wenigstens klug, denn wenn er sagt, die gewöhnliche Ansicht von dem Verhältnisse zwischen Seele und Körper sei etwas zur Religion Unwesentliches, so irrt er durchaus. Sie ist die einzige Basis, auf welcher Religion und Kirche ruhen, und wenn, wie der Verfasser sehr richtig bemerkt, eine aufrichtige Prüfung der Natur deren Unhaltbarkeit mehr und mehr darthut, so dürfen wir auch hoffen, bald das ganze unsinnige Gebäude stürzen zu sehen, das auf dieser unterwühlten Grundlage errichtet ist. C. V.

bestimmte Regelmäßigkeit in weit größerem Umfange in Bezug auf manche andere den Geist beschlagende Dinge ermittelt, und die darauf gegründete Doctrin hat neulich einen Plan hervorgerufen, der die Unwissenden in Erstaunen setzen wird. Es ist vorgeschlagen worden, in London eine Gesellschaft für Ehrlichkeitsversicherung der Büreaugehülfen, Cassirer, Collectoren und solcher Functionäre zu gründen, die gewöhnlich genöthigt sind, für das Geld, das im Laufe der Geschäfte durch ihre Hände geht, Bürgschaft zu leisten. Ein Herr von sehr hoher Stellung sprach über den Plan in folgender Weise: »Wenn sich ein tausend Comptoirgehülfen zusammenthäten, um für einander gegenseitig Bürgschaft zu leisten, dadurch daß jeder Ein Pfund per Jahr einzahlte und wenn jeder Bürgschaft für 500 Pfund geleistet hätte, so ist es klar, daß in jedem Jahre zwei Unterschleife von jenem Betrage, vier Unterschleife von der Hälfte jenes Betrages u. s. w. vorkommen könnten, ohne daß dadurch die Bürgschaftskasse insolvent würde. Wenn es hinlänglich ermittelt wäre, daß sich die (jährlichen) Fälle von Unehrlichkeit, die unter diesen Personen vorkommen, wie eins zu fünfhundert verhalten, so würde diese Gesellschaft bestehen können auf die Gefahr hin, in schlechten Jahren Schulden zu machen, die sie aber in einem guten Jahre wieder abtragen könnte. Die einzige Frage, die vor Bildung einer solchen Gesellschaft nothwendig in Betracht kommen müßte, wäre: Steht nicht zu fürchten, daß die Motive, der Unehrlichkeit zu widerstehen, durch die Existenz einer solchen Gesellschaft geschwächt werden möchten, oder daß ausgemachte Schurken, dadurch, daß sie zu dieser Gesellschaft gehörten, leicht Stellen finden könnten, die sie sonst aus Mangel an Bürgschaft von Seiten derjenigen, die sie kennen, nicht erhalten haben würden? Nehmen wir an, diese Fragen werden hinlänglich durch die Erwägung erledigt, daß man nur solche Personen in die Gesellschaft aufnehmen würde, welche hinlängliche Zeugnisse über ihre vorhergehende gute Aufführung beizubringen vermöchten, und daß Personen, welche in den gegenwärtigen Verhältnissen vielleicht darauf rechnen, ein Unterschleif, den sie begehen, werde durch einen Freund oder Verwandten erstattet oder vertuscht werden, sehr wohl einsehen würden, daß die Gesellschaft keinen Grund haben könne, eine gerichtliche Verfolgung abzulehnen oder etwas zu vertuschen u. s. w.: so bliebe alsdann nur noch die Frage, ob die für die Bürgschaft verlangte Summe zureiche« (96). — Das philosophische Princip, auf welchem dieser Plan beruht, scheint einfach dieses zu sein, daß unter einer (beträchtlichen) Anzahl gutgearteter Personen in einem Jahre oder einem andern beträchtlichen Zeitraume eine bestimmte Zahl von Fällen eintritt, in welchen die moralischen Grundsätze

und die Furcht vor Strafe durch Versuchungen von einer bestimmten Art und Stärke überwältigt werden und so einen gewissen periodischen Verlust veranlassen, den die Gesellschaft ersetzen muß.

Die statistische Regelmäßigkeit in moralischen Dingen zeigt deutlich, daß sie Gesetzen unterworfen sind*). Der Mensch ist nur als Individuum ein Räthsel, in der Masse ist er ein mathematisches Problem. Es ist kaum nöthig zu sagen, viel weniger zu beweisen, daß die geistige Thätigkeit, einmal als eine von Gesetzen abhängige nachgewiesen, sofort in die Kategorie der natürlichen Dinge tritt. Ihr alter metaphysischer Charakter verschwindet mit einem Male, und die Unterscheidung zwischen Physischem und Moralischem wird aufgehoben. Diese Ansicht stimmt mit dem überein, was die Beobachtung lehrt, nämlich daß alle Geistesphänomene direkt aus dem Gehirne fließen. Man sieht, daß sie von natürlich construirten und natürlich bedingten Organen abhängen und also, wie alle anderen organischen Phänomene, gewissen Gesetzen gehorchen. Wie wunderbar muß die Einrichtung dieses Apparates sein, der uns das Bewußtsein von Gedanken und Gefühlen giebt, der uns mit den zahllosen Dingen auf Erden bekannt macht und uns gestattet, uns durch unser Begriffs- und Mittheilungsvermögen selbst bis zu den Rathschlägen Gottes zu erheben. Materie ist es, was das Medium oder Instrument bildet, — eine kleine Masse, die, zersetzt, ebenso viel gewöhnlichen Staubes ist. In ihrer lebendigen Verfassung aber, durch göttliche Weisheit bestimmt, geformt und erhalten, wie wunderbar ist alsdann ihr Charakter! Wie spiegelt sich in ihr alsdann die unergründliche Tiefe jener Macht ab, durch welche sie also gebildet und also erhalten wird.

In der Weltökonomie nimmt die Geistesthätigkeit ihre Stelle ein als Mittel, für die unabhängige Existenz und die verschiedenen Verhältnisse der Thiere zu sorgen, indem jedes Thier so ausgerüstet ist, wie es seine besonderen Bedürfnisse und seine verschiedenen Beziehungen erheischen. Das Nervensystem — der umfassendere Ausdruck für den organischen Apparat desselben — ist in verschiedenen Klassen und Species und ebenso in verschiedenen Individuen verschiedentlich entwickelt, wobei das Volumen oder die Masse zu dem Betrage der Kraft in einem gewissen allgemeinen Verhältnisse steht. Indem wir die niedrigsten Ordnungen übergehen, wo der Nervenapparat so unentwickelt ist, daß er kaum unterschieden werden kann, finden wir bei den Nematoneuren Owen's (97) in Fa-

---

*) Die umfassendsten Untersuchungen über diesen Punkt sind von Quetelet in Brüssel ausgeführt worden. C. V.

sern und Kernen die bloßen Rudimente des Systems. In den Gliederthieren ist es schon zu einem doppelten Nervenstrange fortgeschritten und häufig mit Ganglien oder Nervenmaterie untermengt und sendet Fasern nach allen Seiten hinaus. Die Ganglien in der Nähe des Kopfes sind augenscheinlich diejenigen, welche Nerven nach den Sinnenorganen entsenden. Diese Anordnung findet sich auch, nur weniger symmetrisch, bei den Mollusken. Bei den Wirbelthieren finden wir einen Rückenstrang mit einem Gehirne an seinem oberen Ende und zahlreichen Abzweigungen von Nervengeweben; ([98]) eine auffallend höhere Organisation. Doch auch hier, wie in der allgemeinen Struktur die Thiere, ist das große Princip der Einheit gewahrt*). Das Gehirn der Wirbelthiere ist nur eine Ausdehnung des vorderen Ganglienpaares der Gliederthiere, oder es können diese Ganglien als das Rudiment eines Gehirns angesehen werden, wonach dann die oberen Organe nur als weitere Entwickelung der unteren erscheinen. Es giebt manche Thatsachen, die zu beweisen suchen, daß die Thätigkeit dieses Apparates elektrischer Natur und eine Modification jener merkwürdigen Kraft ist, die sich des Magnetismus, der Wärme und des Lichtes als anderer untergeordneter Formen bedient und deren allgemeine Bedeutung im großen Systeme der Dinge wir kaum schwach zu erkennen beginnen. Man hat gefunden, daß die einfache Elektricität, künstlich erzeugt und über die Nerven eines todten Körpers geleitet, Muskelbewegungen hervorruft. Als man das herausgenommene Gehirn eines eben getödteten Thieres durch eine Materie ersetzte, welche elektrische Wirkungen erzeugt, wurde die unterbrochene Verdauungsoperation wieder aufgenommen, woraus hervorgeht, daß das Gehirn, nach einer seiner Fähigkeiten oder Kräfte, mit einer galvanischen Batterie identisch ist**). Diese Vorstellung darf uns nicht auffallen, wenn wir bedenken, daß die Elektricität fast ebenso metaphysisch ist, als dies vom Geiste je geglaubt wurde. Sie ist ein durchaus ungreifbares, unwägbares Ding. Eine Metallmasse mag magnetisirt oder bis auf 700° Fahrenheit erhitzt werden, ohne dadurch um den hundertsten Theil eines Grans schwerer zu werden. Und doch ist die Elektricität ein wirkliches Ding, eine in der Natur existirende Wirklichkeit, wie die Wirkungen von Hitze und Licht auf die Vegetation,

*) Weder in der allgemeinen Struktur des Thierleibes noch in der speciellen Anordnung des Nervensystems kann ein einheitliches Princip nachgewiesen werden. Es existirt kein Uebergang der Form vom Gangliensysteme der Mollusken zum Nervenstrange der Gliederthiere und zum Centralnervensysteme der Wirbelthiere. C. V.

**) Ich muß meine Unbekanntschaft mit dieser Thatsache gestehen. C. V.

das Vermögen eines galvanischen Stromes, die Kupfertheilchen einer Auflösung wieder zu einer festen Masse zu vereinigen, und die spaltende Kraft des Donnerschlages, der die Eiche trifft, genugsam bezeugen. Man sehe auch, wie Licht und Hitze den Incidenzwinkel bei der Reflexion beobachten, gerade wie ein Stein, der schräg gegen eine Mauer geworfen wird. So mag die Geistesthätigkeit unwägbar, ungreifbar und doch eine wirkliche Existenz sein, gelenkt vom Ewigen durch seine Gesetze ([99]).

Die gewöhnliche Wahrnehmung zeigt eine große Ueberlegenheit des menschlichen Geistes über den der niederen Thiere. Der Geist des Menschen ist fast unendlich im Reiche der Gedanken, er umfaßt die ganze Welt, er bildet die wunderbarsten Combinationen, er forscht rückwärts in der Vergangenheit und eilt voraus in die Zukunft, während die Thiere ein nur enges Gebiet des Gedankens und Handelns zu haben scheinen. Aber auch das Kind hat ein beschränktes Gebiet, und doch ist es der Geist, der in ihm, wie in dem vollendetsten Erwachsenen, arbeitet. Der Unterschied zwischen Geist in den Menschen und den niederen Thieren ist nur ein Gradunterschied, kein specifischer *). Alle, welche die Thiere wirklich beobachtet und selbst die, welche diesem Gegenstande, wo er in Büchern abgehandelt wird, eine redliche Aufmerksamkeit geschenkt haben, müssen sich von dieser Wahrheit mehr oder minder deutlich überzeugen, trotz aller der Finsterniß, die hier das Vorurtheil verbreitet haben mag. Wir sehen die Thiere zu Liebe, Eifersucht und Neid fähig, wir sehen, wie sie mit einander zanken und wie sie ihren Streit gerade in der Weise der roheren und ungebildeteren Menschenklassen weiterführen. Wir sehen, daß sie der Schmeichelei zugänglich sind, daß sie vom Stolz aufgeblasen, durch Beschämung gebeugt werden. Wir finden sie zärtlich gegen ihre Jungen, wie menschliche Eltern gegen ihre Kinder, und ihrem Herrn so treu, wie menschliche Diener immerhin. Das Pferd staunt beim Anblicke ungewöhnlicher Gegenstände, wie der Mensch; der Hund und manche andere Thiere zeigen ein hartnäckiges Gedächtniß. Der Hund beweist auch durch seine Träume, daß er Einbildungskraft besitzt. Pferde, die ein Hufeisen verloren hatten, gingen aus freiem Antriebe vor die Schmiede, wo sie beschlagen wurden. Katzen, die in einem Zimmer eingeschlossen sind, werden auf die Klinke springen oder die Schelle läuten, um ihre Freiheit zu erlangen. Ein Affe, der auf einen besonderen Baum zu steigen wünschte und unter demselben eine gefährliche Schlange bemerkte, lauerte Stunden lang, bis er die Schlange in einem unbewachten Augenblicke ertappte; da sprang er

*) Sehr richtig! C. V.

auf sie, faßte sie beim Halse, zerschmetterte ihren Kopf an einem Steine und stieg dann ruhig auf den Baum.

Wir können in diesem Falle nicht daran zweifeln, daß das Thier den Kopf ergriff und zerschmetterte, weil es diesen Theil für gefährlich hielt. Es ist zu wiederholten Malen beobachtet worden, daß bei einer Viehheerde, worunter sich ein oder zwei Stück durch ihre Bosheit auszeichneten und darauf beharrten, die anderen zu schädigen und zu tyrannisiren, diese letzteren allem Anscheine nach sich berathschlagten, und dann die Störenfriede mit vereinter Macht von der Weide trieben. Auch hat man gesehen, daß die Glieder eines Krähengenistes die Reihe hielten, um für die Bedürfnisse einer verwaisten Familie zu sorgen. Dieses sind insgesammt Vernunfthandlungen, die sich in keinerlei Hinsicht von ähnlichen Handlungen der Menschen unterscheiden. Noch mehr. Obgleich die niederen Thiere keine Erbschaft angesammelter Kenntnisse, wie wir Menschen, überkommen, so sind doch auch sie bis zu einem gewissen Grade zu jenen Modificationen des natürlichen Charakters und zu jener Ausbildung fähig, die wir Erziehung nennen. Die Zähmung und Heimischmachung der Thiere und die Veränderungen, die dadurch ihre Natur im Verlaufe der Generationen erleidet, sind Resultate, die gleichbedeutend sind mit der Civilisation der Menschen, und der ruhige, gehorsame Stier ist wahrscheinlich dem ursprünglichen Rindviehe dieses Landes so unähnlich, wie der englische Gentleman der Gegenwart dem rohen Barone aus der Zeit Königs Johann. Zwischen einem jungen ungerittenen Pferde und einem zugerittenen ist ebenso derselbe Unterschied, der zwischen einem wilden, frei auf dem Lande aufgewachsenen Jünglinge und derselben Person besteht, wenn sie durch dauernden Einfluß der feinen Gesellschaft der Stadt herabgestimmt worden ist. Ausgedehnten Gedankencombinationen dürfen wir kaum ein Thier für fähig halten, und doch werden die meisten von uns das Gewicht einer Bemerkung Walter Scott's, daß es kaum ein Ding gebe, dessen er nicht einen Hund für fähig halte, schwerlich in Abrede stellen. Es ist ein merkwürdiges Resultat der Erziehung bei einigen Thieren, daß Gewohnheiten, die man ihnen beigebracht hat, in einigen Fällen erblich werden. So zeigt sich z. B. die Fertigkeit des Stehens auf der Jagd, obgleich es eine bloße Folge der Erziehung ist, auch bei den jungen, fern von ihren Eltern und Verwandten erzogenen Hunden. Der besondere Sprung des irischen Pferdes, den es sich durch sein Umherlaufen in sumpfigem Lande aneignete, ist auch der nach England verpflanzten Zucht eigen. Die Erblichkeit dieser specifischen Gewohnheiten läßt auf ein Verhältniß zu jener Form psycho-

logischer Manifestationen schließen, die man gewöhnlich Instinkt nennt; aber Instinkt ist nur ein anderer Ausdruck für Geist, oder ist Geist auf einer besonderen Entwickelungsstufe; und wäre es auch anders, immerhin müßte die Schlußfolgerung stehen bleiben, daß Manifestationen, wie die angeführten, bloße geistige Manifestationen und als solche nicht von den menschlichen zu unterscheiden sind.

Noch mehr: Die niederen Thiere gaben geistige Phänomene kund, lange zuvor ehe noch Menschen existirten. Während noch kein Menschengehirn da war, um ein mathematisches Problem zu lösen, wurde schon das Verhältniß der sechseckigen Figur durch den Instinkt der Biene dargestellt. Der Hund und der Elephant lieferten ein Vorbild des Scharfsinns des menschlichen Geistes. Die Liebe einer menschlichen Mutter zu ihrem Säuglinge wurde fast von allen Säugethieren, die Fleischfresser nicht ausgenommen, anticipirt. Der Pfau brüstete sich, der Puter polterte, der Hahn kämpfte um den Sieg, gerade wie es die Menschen später thaten und noch thun. Unser Nachahmungsvermögen, von dem so viele unserer Vergnügungen abhängen, ward schon vorher durch den Spottvogel geltend gemacht, und die ganze Affensippschaft muß schon in der vormenschlichen Zeit alle die Streiche gespielt haben, in welchen wir das Komische und die Schalkhaftigkeit unseres Charakters in so seltsamer Uebertreibung erblicken.

Die Einheit und Einfachheit, welche der Natur eigenthümlich ist, macht wahrscheinlich, was die Beobachtung fast zu bestätigen scheint, nämlich daß, wie das Gehirn der Wirbelthiere im Allgemeinen nur als eine weitere Entwickelung eines Ganglions erscheint, das Gehirn der höheren und intelligenteren Wirbelthiere nur eine Weiterbildung des Gehirns der niedrigeren Ordnungen derselben Klasse ist. Demnach kann in derselben Hinsicht gesagt werden, daß jede Species gewisse höhere Entwickelungen, je nach ihren Bedürfnissen, hat, während sich andere in einem rudimentären oder verkümmerten Zustande befinden. Dies wird noch deutlicher hervortreten, wenn wir einige Untersuchungen über die verschiedenen Kräfte, die man unter dem Worte Geist zusammenfaßt, werden angestellt haben.

Eine der ersten und einfachsten Functionen des Geistes ist Bewußtsein, Bewußtsein unseres Ichs und unseres Daseins. Dieses Bewußtsein ist von den Sinnen unabhängig, welche nur Vermittler und, wie Locke gezeigt hat, die einzigen Leiter sind, durch welche die die äußere Welt betreffenden Vorstellungen zum Gehirn gelangen. Der Zutritt solcher Vorstellungen zum Gehirne ist der Act, welchem die Meta-

physiker den Namen Empfindung gegeben haben. Gall hat jedoch auf dem Wege der Induction aus sehr vielen Fällen nachgewiesen, daß es einen für die Perception bestimmten Theil des Gehirns giebt, und daß dieser wieder Unterabtheilungen für die Aufnahme der verschiedenen Arten von Vorstellungen enthält, wie z. B. derjenigen, die sich auf Form, Größe, Farbe, Gewicht, auf Gegenstände in ihrer Totalität, auf Ereignisse in ihrem Fortschritte und Verhalten, auf Zeit, musikalische Töne u. s. w. beziehen.

Das von diesem Philosophen erfundene System des Geistes — das einzige, das auf die Natur gegründet ist oder welches jene nothwendige Basis erstrebt oder zuläßt — weist einen Theil des Gehirns für die Fähigkeit zu komischen Vorstellungen nach, einen anderen für die Nachahmung, einen dritten für die Bewunderung, einen anderen für die Unterscheidung und Bemerkung der Unterschiede, einen anderen, in welchem das Vermögen liegt, die Wirkungen auf Ursachen zurückzuführen. Auch giebt es Gehirnabtheilungen für den empfindsamen Theil unserer Natur oder für die Gefühle, an deren Spitze die moralischen Gefühle des Wohlwollens, der Gewissenhaftigkeit und Ehrfurcht stehen. Durch diese steht der Mensch mit sich selbst, mit seinem Mitmenschen, mit der äußeren Welt und Gott in Beziehung. Durch sie kommt das meiste Glück des Menschenlebens, sowie auch das Glück, welches er aus Betrachtung der zukünftigen Welt und aus der Pflege unserer Beziehungen zu ihr (reine Religion) herleitet. Die übrigen Gefühle mögen hier kurz aufgezählt werden, da schon ihre Namen im Allgemeinen genügen, ihre Functionen zu bezeichnen: Beharrlichkeit, Hoffnung, Vorsichtigkeit, Selbstachtung, Liebe des Beifalls, Verschwiegenheit, Liebe des Wunderbaren, Bautrieb, Nachahmung, Streitsucht, Zerstörungssucht, Concentrationssinn, Anhänglichkeit, Geschlechtsliebe, Kindesliebe, Nahrungstrieb, Selbsterhaltungstrieb. Durch diese Fähigkeiten ist der Mensch mit der äußeren Welt verbunden und mit thätigen Trieben versehen, um seine Stelle als Individuum und Gattung zu behaupten. Auch hat er ein Vermögen (Sprache), um, durch welche Mittel immerhin (Zeichen, Gesten, Blicke und conventionelle Ausdrücke der Sprache), die Ideen, die in seinem Geiste entstehen, auszudrücken. Jede dieser Fähigkeiten befindet sich in einem besonderen Zustande, wenn die einmal von ihr gebildeten Vorstellungen wieder belebt oder reproducirt werden, ein Proceß, der in inniger Beziehung zu einigen Phänomenen der Photographie zu stehen scheint, wobei Bilder, die durch Reflexion der Sonnenstrahlen auf sensitives Papier geprägt sind, temporär verschwinden und erst, nachdem das

Blatt Quecksilberdämpfen ausgesetzt worden ist, wieder zum Vorschein kommen. Der Art sind die Phänomene des Gedächtnisses, dieser Macht der Intelligenz, ohne die keine Anhäufung geistigen Capitals, sondern eine allgemeine und dauernde Kindheit stattfinden würde. Aufnahmsfähigkeit und Einbildungskraft scheinen so zu sagen nur eine Intensität des Gehirnzustandes zu sein, worin das Gedächtniß producirt wird. Von ihrer Raschheit und Stärke hängen größtentheils die Schöpfungen ab, welche Künstler und Schriftsteller und selbst in nicht geringem Grade die Pfleger der Wissenschaft auszeichnen.

Die eben beschriebenen Fähigkeiten — die eigentlichen Elemente der geistigen Verfassung — erscheinen im reifen Menschen in unbestimmter Mächtigkeit und Thätigkeit. Anders verhält es sich mit den niederen Thieren. Sie sind zum Theil vergleichungsweise begränzt in ihrem Vermögen und beschränkt in der Anordnung desselben. Der Leser weiß, was man bei einigen der niederen Thiere Instinkt nennt, nämlich jenen einförmigen, unfreiwilligen Trieb zu gewissen Handlungen, wie z. B. zur Erbauung von Zellen bei den Bienen, zum Einsammeln von Vorräthen bei diesen und anderen Insekten, zum Bau der Nester für die zu erwartende Brut bei den Vögeln. Diese Eigenschaft ist nichts anderes als eine Verfahrungsweise, wie sie den Fähigkeiten, die sich auf einer niederen Begabungsstufe oder einem frühen Entwickelungsstadium befinden, eigenthümlich ist. Die Zellenbildung der Bienen, der Häuserbau der Ameisen und Biber, die Netzbereitung der Spinnen sind nur Anfangsübungen des Bautriebes, einer Eigenschaft, welche, unbestimmt bei uns, zu der Kunst des Webers, Tapezirers, Architekten und Mechanikers führt, und uns oft da mit Entzücken arbeiten läßt, wo unsere Arbeit keinen oder doch fast keinen Zweck hat. Die Anhäufung von Vorräthen bei den Bienen ist eine Bethätigung des Erwerbstriebes, eine Anlage, welche unter uns die reichen Leute und die Geizhälse erzeugt. Die zahllosen und merkwürdigen Anstalten, welche gewisse Insekten zum Schutze und Unterhalte ihrer Jungen treffen, die sie vielleicht nie zu sehen bekommen, sind höchst wahrscheinlich eine besondere beschränkte Bethätigung der Kindesliebe. Die gemeinschaftliche Quelle solcher Handlungen der gewöhnlichen Geistesoperationen geht unwiderleglich aus der Verschmelzung der einen mit den anderen hervor. So werden z. B. die Biene und der Vogel in der gewöhnlichen Form ihrer Zellen und Nester Modificationen anbringen, wenn sie die Nothwendigkeit dazu treibt. So kann der in Bezug auf Quantität und Qualität gewöhnlich sehr beschränkte Nahrungstrieb eines Thieres, z. B. des Hundes, zum Epicuräismus verzär-

telt oder verzogen werden, d. h. zu einer Unbestimmtheit in Bezug auf Gegenstand und Thätigkeit. Dieselbe Anlage ist auch in uns in beschränktem Maße thätig, indem sie uns zum speciellen Acte des Einsaugens der Muttermilch antreibt und erst später unbeschränkt wird. Der Art ist die wirkliche Natur der Unterscheidung zwischen dem sogenannten Instinkt und der Vernunft, worüber so manche Bände ohne Nutzen für die Welt geschrieben worden sind. Alle Fähigkeiten sind instinktiv, d. h. sie hängen von inneren inhärirenden Trieben ab. Dieser Ausdruck ist daher nicht speciell auf irgend eine der bekannten Operationsweisen der Fähigkeiten anwendbar. Nur sehen wir in dem einen Falle die Fähigkeit in einem unreifen und wenig entwickelten Zustande, in dem anderen in ihrem vorgerücktesten Verhältnisse. In dem einen Falle ist er beschränkt, im andern unbeschränkt. Diese Ausdrücke dürften die passendsten sein, um jenen Unterschied zu bezeichnen.

In den niedersten Thierformen können wir fast nichts als eine beschränkte Thätigkeit in wenigen Fähigkeiten wahrnehmen. Im Allgemeinen sehen wir, je höher wir die Stufenleiter hinaufsteigen, um so mehr Fähigkeiten in Thätigkeit und bemerken, wie diese mehr und mehr nach einer unbeschränkten Manifestationsweise streben. Der handgreifliche providentielle Grund hierfür liegt darin, daß die niedrigsten Thiere eine sehr beschränkte Daseinssphäre haben und nur dazu geboren sind, einige wenige Functionen zu verrichten, einen kurzen Lebenslauf zu vollenden und dann einer neuen Generation Platz zu machen, dergestalt, daß sie keiner großen geistigen Kraft und Leitung bedürfen. Auf den höheren Sprossen der Stufenleiter hat die Lebenssphäre einen weit größeren Umfang und die Geistesverrichtungen sind daher weniger beschränkt. Das Pferd, der Hund und einige andere wegen ihrer Brauchbarkeit für die Menschen bekannten Thiere besitzen die unbeschränkten Anlagen in keinem geringen Grade. Der Mensch zeigt dagegen wenig beschränkte Geistesfähigkeiten und zwar vorzüglich nur in der Kindheit, in der Barbarei oder im Blödsinn. Für ein weites Thätigkeitsgebiet bestimmt, auf dem er den mannigfaltigsten Vorkommenheiten zu begegnen hat, besitzt er alle jene Fähigkeiten in einem hohen Grade der Unbeschränktheit, auf daß er im Stande sei, in allen möglichen Fällen das Rechte zu thun. Seine Vollmacht, wenn ich mich so ausdrücken darf, verleiht ihm eine ausgedehnte discretionäre Gewalt, während die der niederen Thiere auf einige wenige genau bestimmte Weisungen beschränkt ist. Ist aber das menschliche Gehirn in einem beständigen unvollkommenen oder unruhigen Zustande, oder befindet es sich noch im Zustande

der Kindheit, so nähert es sich dem Charakter einiger der niederen Thiere. Dr. J. G. Davy berichtet, er habe häufig unter seinen Patienten in dem Irrenasyl von Hauwall Indicien eines besonderen abnormen Zustandes des Gehirns wahrgenommen, die ihn unwiderstehlich an die specifischen Gesundheitsmerkmale der niedriger stehenden Thiere erinnerten ([100]), und Jedermann muß bemerkt haben, wie oft die Handlungen der Kinder, namentlich bei ihren Spielen, wobei ihre selbstsüchtigen Gefühle betheiligt sind, eine Aehnlichkeit mit gewissen bekannten Thieren zur Schau tragen. Man übersehe jetzt die wunderbare Einheit des ganzen Systemes. Die Geistesgrade wie die Wesenformen sind bloße Entwickelungsstadien. In den niederen Formen lassen sich nur wenige Geistesfähigkeiten nachweisen, gerade wie wir in denselben auch nur wenige Lineamente der allgemeinen Struktur erblicken. Im Menschen ist das System zur höchsten Vollenduhg gelangt. Der schwache Vernunftschimmer, den wir an den niederen Thieren wahrnehmen, ist genau der Entwickelung des Vorderarmes analog, wie dieselbe in den Ruderlappen des Walthieres erscheint. Causalität, Vergleichungsvermögen und andere edlere Fähigkeiten sind in denselben nur rudimentär.

Sind wir auch durch eine Identität im Charakter unserer geistigen Organisation mit den niedrigen Thieren verbunden, so sind wir doch auch durch jenen bedeutenden Fortschritt in der Entwickelung auffallend von ihnen unterschieden. Wir besitzen Fähigkeiten in voller Kraft und Thätigkeit, welche die Thiere entweder gar nicht oder in einer so niederen und obscuren Form besitzen, daß es ist, als besäßen sie sie gar nicht. Nun aber sind es gerade jene Theile des Geistes, die uns mit Dingen verbinden, die nicht von dieser Welt sind. Wir besitzen die Ehrfurcht, die uns zur Anbetung Gottes antreibt und welche die Thiere entbehren. Wir haben die Hoffnung, die uns in Gedanken über die Grenzen der Zeit hinaus entrückt. Wir haben Vernunft, die uns in den Stand setzt, nach den Eigenschaften des großen Vaters zu forschen und nach unserem, seiner unscheinbaren Geschöpfe, Verhältnisse zu ihm. Wir besitzen Gewissenhaftigkeit und Wohlwollen, womit wir in schwachem und bescheidenem Maße in unserer Handlungsweise diejenige nachahmen können, die er in allen seinen wunderbaren Werken offenbart. Somit und nicht weiter kommt die Wissenschaft des Geistes der Religion zu Hülfe; was darüber ist, beruht auf Beweisen ganz anderer Art. Aber es ist schon viel, daß wir so in der Natur eine Vorkehrung für wichtigere Dinge entdeckt haben. Die Existenz von Fähigkeiten, die auf solche Dinge Bezug haben, ist ein gutes Zeichen, daß solche Dinge existiren. Das Angesicht

Gottes spiegelt sich wider in der Organisation des Menschen, wie sich die glorreiche Sonne widerspiegelt in einer Pfütze.

Die zärtlichen und sentimalen Fähigkeiten können insgesammt in Thätigkeit treten, so oft sie durch geeignete Gegenstände oder äußere Antriebe dazu aufgefordert werden, und dies thun sie so unwiderstehlich und sicher, wie der Baum die Feuchtigkeit auffaugt, deren er bedarf, mit der einzigen Ausnahme jedoch, daß ein Vermögen oft mit der Handlung eines anderen in Zwiespalt geräth und statt seiner in Thätigkeit tritt, kraft einer ihm innewohnenden größeren Stärke oder temporären Thätigkeit. So kann sich z. B. der Nahrungstrieb in ungestümer Thätigkeit in Bezug auf seinen zugehörigen Gegenstand befinden und einen bedeutenden Appetit erzeugen, aber gleichwohl nicht zur Handlung schreiten in Folge der noch mächtigeren Einwirkung der Vorsichtigkeit, die vor den üblen Folgen warnt, die leicht aus der gewünschten Genußbefriedigung entstehen könnten. Diese Geneigtheit, sich der Herrschaft eines Gefühles zu entziehen und sich unter die Herrschaft eines anderen zu flüchten, ist das, was in dem Menschen als der freie Wille erkannt wird, und besteht in nichts Anderem, als in dem Wechsel der Oberherrschaft einer Fähigkeit über die andere.

Es ist ein gewöhnlicher Mißgriff, anzunehmen, alle Individuen unserer Species seien mit ähnlichen Fähigkeiten versehen, seien sich gleich in Vermögen und Neigungen, und eine Erziehung und der Einfluß äußerer Umstände bringe alle die Unterschiede hervor, die wir beobachten. Es giebt in dem alten Systeme der Psychologie keine Lehre, die der Wahrheit ferner läge, als diese. Sie wird mit einem Schlage durch die großen Unterschiede der Geistesrichtungen und sittlichen Anlagen widerlegt, die wir an einer Gruppe junger Kinder, die alle in den gleichen Verhältnissen erzogen worden sind, bemerken können, ja selbst an Zwillingen, die immer nur an einem Orte waren, von einer Amme gesäugt und in jeder Hinsicht gleichgehalten wurden. Der geistige Charakter der Individuen ist inhärirend verschieden, gerade wie es die Gestalten ihrer Personen und die Züge ihrer Gesichter sind; und Erziehung und äußere Umstände, ist auch ihr Einfluß nicht gering zu achten, sind unvermögend, diesen Charakter, ist er anders stark entwickelt, gänzlich umzuändern. Daß der ursprüngliche Charakter des Geistes vom Volumen besonderer Theile des Gehirns und der allgemeinen Beschaffenheit dieses Körpertheiles abhängen, ist durch umfassende Beobachtungen bewiesen worden, und man würde die Stärke dieser Beweise längst anerkannt haben, wären die Menschen nicht so unvorbereitet, einen Zusammenhang

zwischen den Verrichtungen des Geistes und des Körpers zuzugeben. Der geistige Charakterunterschied der Individuen darf analog als von demselben Entwickelungsgesetze abhängig angesehen werden, das, wie wir gesehen haben, die Wesenformen und den Geistescharakter gewisser Species bestimmt. So sind Cuvier und Newton nur eine weitere Ausbildung des Bauernlümmels, und die Person, die wir einen Hundsfott nennen, ist ein Mensch, dessen höchste moralische Gefühle nur rudimentär sind. Solche Unterschiede sind nicht auf unsere Species beschränkt, sie sind auch, nur weniger scharf gezeichnet, in den niederen Thieren vorhanden. Es giebt artige Hunde und böse Gäule, gerade wie es gute Menschen und Taugenichtse giebt; die Erziehung schärft die Talente und regelt bis zu einem gewissen Grade die Neigungen der Thiere wie unsere eigenen.

Gleichwohl findet eine allgemeine Anbequemung der Geistesverfassung des Menschen an die Umstände Statt, in welchen er lebt, wie dies zwischen allen Theilen der Natur gegenseitig stattfindet. Die Güter der materiellen Welt sind durch Geschicklichkeit und Fleiß zu erwerben; der erfindungsreiche Verstand und die Werkstätte der Fähigkeiten würden zerfallen und sich selbst zerstören, würden sie nicht in beständiger Beschäftigung erhalten. Die Natur bietet vieles, was erhaben und schön ist: Man schaue die Fähigkeiten, die mit Entzücken die Eigenschaften der Natur betrachten und sich mittelst derselben wie mit Schwingen vor das Angesicht des Ewigen erheben. Auch ist dies eine Welt der Mühen und Gefahren; man sehe, ein wie großer Theil unserer Species mit gewaltigen Kräften ausgerüstet ist, wie sie mit Lust Schwierigkeiten aufsuchen und überwinden. Gerade das Princip, auf welchem unsere Fähigkeiten beruhen — ein weiter Spielraum der freien That für alle Fälle — erheischt eine gewisse rächende Fähigkeit, durch welche sich der Einzelne vor der unbilligen und muthwilligen Ausübung der Fähigkeiten jedes Anderen schützen, und so seine individuellen Rechte wahren kann. So verhält es sich auch mit der Vorsichtigkeit, die uns antreibt, uns gegen die Uebel, von welchen wir betroffen werden könnten, vorzusehen, und mit der Geheimthuerei, um Alles zu verheimlichen, was, wenn ausgeplaudert, Anderen und uns selbst Schaden bringen könnte — eine Funktion, die offenbar einen gewissen erlaubten Spielraum hat, wie leicht sie auch mißbraucht werden kann. Die geistige Verfassung im Allgemeinen deutet auf einen Zustand inniger Beziehungen der Individuen zur Gesellschaft, zur äußeren Welt und zu überweltlichen Dingen. Kein Individuum ist integral oder unabhängig; es ist nur Theil eines wichtigen Stückes im socialen Mechanismus. Der niedrigere Geist, voll roher Energie und

ungeregelter Triebe, verlangt nicht mehr eine überlegenere Natur, um als sein Meister und Mentor zu handeln, wie der überlegene Geist von rohen Elementen umgeben zu sein verlangt, um an ihnen seine hohe Begabung als lenkende und schützende Macht zu üben. Dieses Verhältniß eines Jeden zu Jedem erzeugt einen großen Theil der thätigen Geschäftigkeit des Lebens. Man sieht leicht, daß, wären wir alle gleich in unseren moralischen Bestrebungen, hielten wir in dieser Hinsicht alle die Mitte einer vollkommenen Mäßigung, die Welt bald ein Schauplatz unendlicher Langeweile und Erschlaffung werden würde. Mannigfaltigkeit der individuellen Gemüthsart ist nothwendig, um der Scene moralisches Leben zu verleihen.

Die Unbestimmtheit des Kraftvermögens der menschlichen Fähigkeiten und die Verwickelungen, die dadurch in ihre Verhältnisse kommen, führen unvermeidlich zu gelegentlichen Irrthümern. Bedenken wir, daß es nicht weniger als dreißig solcher Seelenvermögen giebt, daß jede in verschiedenem Verhältnisse an verschiedene Personen vertheilt sind, daß jede zugleich mit einer ausgedehnten Freiheit in Bezug auf die Kraft und Häufigkeit ihrer Thätigkeit begabt ist, und daß unsere Nachbarn, die Welt und unsere Verbindungen mit Etwas jenseits derselben alle einen ewig wechselnden Einfluß auf uns ausüben, so können wir uns ob der Regellosigkeit der menschlichen Handlungsweise nicht wundern. Es ist dies nur die Sühne, die wir für unsere höhere Begabung entrichten. Hier liegt die sogenannte Unvollkommenheit unserer menschlichen Natur. Causalität und Gewissenhaftigkeit sind freilich die Lenker über alle; aber selbst diese sind nur Fähigkeiten von demselben unbestimmten Kraftvermögen wie die anderen, und sind demnach ebenfalls bei derselben Ungleichartigkeit der Handlungen betheiligt. Der Mensch ist demnach ein Stück aus einem Mechanismus; er kann nie so handeln, um seine eigene Vorstellung von dem, was er sein möchte, zu befriedigen, denn er kann sich einen Zustand moralischer Vollkommenheit denken (wie er sich einen aus Diamanten, Perlen und Rubinen gebildeten Erdball denken kann), obgleich seine Verfassung ihn hindert, denselben zu realisiren. Selbst in den wohlgeartetsten und wohlgezogensten Geistern wird ein gelegentlicher Widerstreit zwischen dem Drange der Versuchung und zwischen der leitenden oder widerstehenden Macht, oder zwischen dem Reize und der Beweglichkeit des Seelenvermögens eintreten, daher diese Irrthümer, Verspätungen und Excesse ohne Ende, welche sich die Guten beständig vorzuwerfen Ursache haben. Aber selbst hier ist Vervollkommnung möglich. In der Kindheit erscheinen alle Triebe unregelmäßig; ein Kind ist grau-

sam, verschlagen, falsch auf die leichteste Versuchung hin, aber mit der Zeit lernt es diese Neigungen beherrschen und für gewöhnlich menschlich, offen und wahr zu sein. So ist auch die menschliche Gesellschaft während ihrer ersten Stadien blutdürstig, streitsüchtig und hinterlistig, mit der Zeit aber wird sie gerecht, treu und wohlwollend. Für solche Vervollkommnungen giebt es eine natürliche Neigung, die sich unter allen günstigen Umständen bethätigen wird, obgleich nicht zu erwarten steht, daß regellose und ungebührliche Ausbrüche je ganz aus dem System verbannt werden können.

Immerhin mag es noch Manchen befremden, warum Wesen geboren werden, deren Organisation eine solche ist, daß sie selbst in einem civilisirten Lande nothwendig Uebelthäter werden. Macht Gott, darf man fragen, Verbrecher? Erschafft er gewisse Wesen, die zum Bösen prädestinirt sind? Er thut es nicht; und doch tritt der Verbrechertypus des Schädels, wie man es genannt hat, in Uebereinstimmung mit den von der Gottheit gegebenen Gesetzen ins Dasein. Doch ist dies nicht eine Folge des ursprünglichen und allgemeinen Zweckes jener Gesetze, sondern nur eine Ausnahme ihrer gewöhnlichen und eigentlichen Wirkung. Die Entstehung dieser zum Bösen disponirten Wesen findet in folgender Weise Statt. Der moralische Charakter der Kinder hängt im Allgemeinen (wie der physische Charakter) von Zuständen der Eltern ab, von allgemeinen Zuständen sowohl als auch von Zuständen im Momente des Lebensanfangs des neuen Wesens, sowie auch von äußeren Verhältnissen, welche den Fötus durch Vermittelung der Mutter afficiren. Nun aber ist die Stärke dieser Verhältnisse unbestimmt. Die Fähigkeiten der Eltern, soweit diese hier in Betracht kommen, mögen einen Augenblick bis zum Extrem der Spannbarkeit nach Einer Richtung hin geschwankt haben. Der Einfluß auf den Fötus mag ebenfalls von außerordentlicher und ungewöhnlicher Art gewesen sein. Nehmen wir an, die Verhältnisse des Kindes seien der Entwickelung nicht seiner höheren, sondern der niederen Gefühle und Neigungen günstig, so wird das Resultat nothwendig ein niedriger Hirntypus sein. Man beachte wohl, daß Gott in diesem Falle ebensowenig ein immoralisches Wesen hervorrief, als er je einen immoralischen Gefühlsparoxismus veranlaßte. Unsere Verkehrtheit liegt darin, daß wir das übeldisponirte Wesen an und für sich allein betrachten. Es ist ja nur ein Theil einer Phänomenenreihe, die sich auf ein Princip zurückführen läßt, das im Ganzen gut ist und das Böse nur als Ausnahme zuläßt. Aus weiser Absicht hat Gott, wie wir gesehen haben, der Thätigkeit unserer moralischen Fähigkeiten einen weiten Spielraum gelassen

die allgemeinen guten Folgen dieser Anordnung liegen auf flacher Hand, aber Ausnahmen sind unzertrennlich von diesem Systeme, und dies ist eine solche Ausnahme. Um die Sache im Besonderen zu erläutern: Wenn ein Volk unterdrückt oder in sklavischen Zuständen gehalten wird, so nimmt es unveränderlich die Gewohnheit des Lügens an, um seine Oberherren zu betrügen oder zu überlisten; Falschheit ist hier die Zuflucht des Schwachen in schwierigen Umständen. Was bei den Eltern Angewöhnung ist, wird bei den Kindern inhärirende Eigenschaft. Es darf uns daher nicht wundern, wenn uns ein Reisender erzählt, daß die schwarzen Kinder in Westindien aus Instinkt zu lügen scheinen, und einem Weißen, selbst in den einfachsten Dingen, nie eine wahrheitgemäße Antwort geben. Hier sehen wir die Geheimthuerei bei einem ganzen Volke in eine dauernde und überspannte Thätigkeit versetzt. Eine Uebertreibung der Nerventhätigkeit nach jener Richtung hin ist die Folge, und der neue organische Zustand ist geschaffen. Dies verräth sich bei den Kindern, die mit einer übermäßig starken und thätigen Geheimthuerei zur Welt kommen. Alle anderen schlimmen Charaktereigenschaften können ohne Anstand als solche angesehen werden, die einer neuen Generation in derselben Weise eingepflanzt wurden. Und zuweilen mögen nicht eine, sondern mehrere Generationen mithelfen, das Resultat auf eine Höhe zu treiben, welches Verbrechen erzeugt. Indessen ist zu bemerken, daß die allgemeine Tendenz der Dinge auf eine Verminderung, nicht auf eine Vermehrung solcher abnormal constituirten Geschöpfe hinausläuft. Der Verbrecher findet sich in einer Gesellschaft, wo Alles gegen ihn ist. Er mag eine Zeit lang kämpfen, aber er weiß, daß er zuletzt den überlegeneren Naturen unterliegen muß. Die Stimmung solcher Geschöpfe wird immer viel von dem moralischen Zustande der Gesellschaft abhängen, von dem Grade, in welchem richtige Ansichten in Betreff der menschlichen Natur vorherrschen, und den Gefühlen, welchen der Zufall für eine gewisse Zeit die Oberherrschaft verlieh. Wo die Masse nur wenig aufgeklärt und gebildet und die Angst um Leben und Eigenthum sehr erregt war, sind Uebelthäter immer sehr hart bestraft worden. Doch wenn die Ordnung überall triumphirt und die Vernunft herrscht, fangen die Menschen an, den Verbrechern auf den Grund zu sehen, und erkennen in einem Theile derselben die Opfer falscher socialer Verhältnisse und in einem anderen Unglückliche, die durch Neigungen, die sie unglücklicherweise von der Natur ererbten, dem Irrthume verfielen. Die Criminaljustiz wendet sich alsdann weniger zu der direkten Bestrafung als vielmehr zur Besserung und Versorgung derjenigen, die ihrer Aufmerksamkeit würdig

sind. Und eine solche Behandlung der Verbrecher, vorausgesetzt, daß dadurch das Verbrechen in keiner Weise ermuthigt werde (ein Punkt, über den uns die Erfahrung belehren wird), ist offenbar nicht mehr als gerecht, wenn wir sehen, wie zufällig alle Formen der moralischen Verfassung vertheilt und wie durchdringend die »gegenseitige Verpflichtung« das ganze sociale Gebäude durchscheint, auf daß der Starke dem Schwachen helfe und der Gute den Bösen zurückführe und zurückhalte.

Die Summa alles dessen, was wir von der psychischen Verfassung des Menschen kennen gelernt haben, liegt darin, daß dieselbe von ihrem allmächtigen Schöpfer, wie Alles außer ihr, dazu bestimmt wurde, aus ihren inhärirenden Eigenschaften heraus entwickelt zu werden und sich nur gemäß ihrer eigenen Organisation zu bethätigen. So vereinigt sich das All vollständig in Einem Principe; die Himmelskörper bilden sich nach Gesetzen; Gesetze machten sie, als es Zeit war, zu Schauplätzen fürs Pflanzen- und Thierleben; Empfindung, Neigung, Verstand — Alles entwickelt sich in gleicher Weise und wird in Thätigkeit erhalten durch Gesetze. Es ist interessant, zu bemerken, in ein wie kleines Feld sich in dieser Weise alle die Geheimnisse der Natur zuletzt auflösen. Das Anorganische hat, wie wir gezeigt haben, ein letztes begreifbares Gesetz, die **allgemeine Schwere**; — das Organische, die andere große Hälfte der weltlichen Dinge, beruht gleicherweise auf einem Gesetze, welches heißt: **Entwickelung**. Möglich, daß diese beiden bei alle dem nicht getrennt, sondern nur Zweige eines noch weit umfassenderen Gesetzes und der Ausdruck der Einheit sind, welche unmittelbar dem Einen entströmt, welcher ist der Erste und der Letzte.

---

# Zweck und allgemeines Verhalten der belebten Schöpfung.

---

Wir haben jetzt zu untersuchen, wie diese Ansicht von der Verfassung und dem Ursprunge der Natur sich zu dem Menschen auf der Erde und zu seinen Beziehungen zu den überweltlichen Dingen verhält.

Daß Genuß der eigentliche Zweck der animalischen Existenz ist, drängt sich uns durch Alles auf, was wir sehen und erfahren. Ueberall in den niederen Geschöpfen und in ihrem gewöhnlichen Zustande bemerken wir Genußsymptome. Ihr ganzes Wesen ist ein System von Bedürfnissen, deren Befriedigung Genuß, und von Fähigkeiten, deren Bethätigung Vergnügen gewährt. Fragen wir uns selbst, so erfahren wir, daß uns Gott in dem Gefühle eines gesunden Verlaufes aller Verrichtungen der animalischen Oekonomie einen sehr unschuldigen und sehr hohen Genuß gewährt hat. Das bloße ruhige Bewußtsein eines gesunden Spieles unserer geistigen Funktionen — ein Geist im Frieden mit sich und Allem, was ihn umgiebt — ist ebenfalls sehr angenehm. Diese negative Klasse der Genüsse wird wahrscheinlich in weit ausgedehnterem Maße von den niederen Thieren als vom Menschen empfunden, wenigstens im Verhältnisse zu ihren absoluten Begabungen, da ihre körperlichen und geistigen Verrichtungen weit wenigeren Störungen unterworfen sind als die unserigen. Zu finden, daß die Welt auf dieses Princip begründet sei — dies zu finden, durfte die Vernunft erwarten. Wir können uns nicht denken, daß ein so allumfassendes System zu einem entgegengesetzten Zwecke erschaffen worden sein sollte. Kein mittelmäßig constituirtes Wesen würde in seiner eigenen beschränkten Sphäre daran denken, ein ähnliches System nach entgegengesetzten Principien zu produciren. Eine so unendliche Wesenreihe zu erschaffen und die Wesenheit überall zu einer Quelle von Befriedigungen zu machen — nur dies entspricht unseren Vorstellungen von einem Schöpfer, in dem wir beständig Züge einer Natur erblicken, von der die unsere nur ein schwacher und ferngeworfener Schatten ist.

Mit dieser Vorstellung scheinen auf den ersten Blick sich die mannigfachen Leiden schwer zu vereinigen, die alle fühlenden Wesen, wir selbst

mitbegriffen, gelegentlich zu erdulden haben. Warum, hat der Weise zu allen Zeiten gefragt, warum sollte ein so transcendental gütiges Wesen gestattet haben, daß die Zustände seiner Geschöpfe durch eine so starke Beimischung von Uebeln verbittert wurden? Aber finden wir nicht zuletzt eine bis zu einem gewissen Grade befriedigende Antwort in der Ansicht, die wir in Bezug auf die Verfassung der Natur mitgetheilt haben? Wir sehen dort die Gottheit in dem erhabensten ihrer Werke nach festen Gesetzen wirken, eine Anordnung, die offenbar zur Folge hat, daß, wenn die hauptsächlichsten und wichtigsten Resultate gut sind, die Ausnahmen nicht in Betracht kommen. Nun aber sind die mechanischen Gesetze so bestimmt, daß in ihrem Gebiete keine Ausnahmen vorkommen. Soll eine flüssige Materie zusammengeballt, getheilt und als Planetensystem in Bewegung gesetzt werden, so wird dies mit haarscharfer Genauigkeit geschehen und kann nicht anders geschehen. Die Gesetze aber, welche die Meteorologie, das Leben und den Geist beherrschen, sind weniger bestimmt, da sie eine große Mannigfaltigkeit gegenseitig in Beziehung stehender Resultate zu produciren haben. Frei, von einander unabhängig zu handeln, jedes nach seinem eigenen Berufe, allesammt mit einem weiten Spielraume ihres Kraftvermögens, das durch hinzukommende Bedingungen modificirt werden kann, ausgestattet, können sie im Allgemeinen nur wohlthätige Resultate haben. Oft muß eine Einmischung des einen Gesetzes in das andere stattfinden, oft wird ein Gesetz bis zum Uebermaß oder auf einen falschen Gegenstand wirken, und so wird Uebel entstehen. So ist der Wind in mancher Hinsicht nützlich, und das Meer ist nützlich als Verkehrsmittel des einen Landes mit dem andern; aber die Naturgesetze, welche die Winde erzeugen, haben einen unbestimmten Thätigkeitsspielraum und sind zuweilen ungewöhnlich in Zeit und Raum concentrirt, so daß sie Stürme und Orkane erzeugen, durch die großer Schaden geschieht; das Meer mag sich bei solchen Gelegenheiten in großer Aufregung befinden, so daß manche Barke und manches Leben zu Grunde geht. Hier ist das Uebel offenbar nur Ausnahme. Nehmen wir ferner an, ein Knabe erleide im Laufe eines lebhaften, seinem Alter angemessenen Spieles einen Fall, der sein Rückgrat beschädigt und ihn für immer zum Krüppel macht. Zwei Dinge waren an diesem Falle betheiligt, erstens die Liebe zu heftigen Leibesübungen und zweitens das Gesetz der allgemeinen Schwere. Beide Dinge sind gut an sich. Knaben machen in den tollen Streichen und wilden Spielen, die sie treiben, nur die ersten entzückenden Versuche eines körperlichen und geistigen Kraftvermögens, das ihnen verliehen worden ist, um auf einer Bühne geziemend auftreten zu können, wo so

manche Kraftanstrengungen nothwendig und wo die Bethätigung dieser Kräfte immer eine Quelle von Glückseligkeit ist. Durch das Gesetz der Schwere werden alle Dinge, unser eigener Körper mit eingeschlossen, auf der Erdoberfläche festgehalten. Aber wenn es sich zuträgt, daß einem spielenden Knaben ein Baumzweig aus der Hand gleitet und er keinen weiteren Anhaltspunkt findet, so wirft ihn das Gravitationsgesetz unerbittlich zu Boden und er hat sich beschädigt. Nun aber war es nicht der ursprüngliche Zweck des Gravitationsgesetzes, den Knaben zu beschädigen, aber die Gravitation konnte in diesem Falle nicht anders handeln, denn ihre Natur ist universell und unveränderlich. Das Uebel ist also nur eine zufällige Ausnahme von etwas der Hauptsache nach Gutem.

Dieselbe Erklärung läßt sich auch auf die meisten die Gesellschaft betreffenden Uebel anwenden. Der Krieg, kann man mit Recht sagen, ist eins der schrecklichsten Beispiele des Uebels, wegen des Elends, der Drangsale, der Lebensverschwendung und des Mißbrauches der menschlichen Energie, die er mit sich führt. Aber was erzeugt den Krieg? Gewisse Neigungen der menschlichen Natur, wie z. B. kühne Behauptung eines vorgeblichen Rechts, Erbitterung wegen vorgeblichen Unrechts, Erwerbsucht, die Sucht bewundert zu werden, Streitsucht, oder die bloße Liebe der Aufregung. Alle diese Neigungen bringen uns täglich, wenn sie sich in den gehörigen Schranken halten, große und unentbehrliche Wohlthaten. Ohne sie würde der Mensch ein zahmes, träges, unnützes Ding und sein Loos der Hungertod sein. Der Krieg also, ein wie ungeheures Uebel er auch sein mag, ist bei alledem nur ein Ausnahmsfall, eine zufällige Mißleitung an sich guter Eigenheiten und Kräfte. Gott hat uns diese Neigungen zu einem wohlthätigen Endzwecke gegeben. Nur hat er dem Mißbrauche derselben durch uns keine absolute Schranke gesetzt. Dies würde eine Anordnung sein, wie er dergleichen nirgends getroffen hat. Aber er hat manche Gesetze in unsere Natur gelegt, welche die Häufigkeit und Verderblichkeit solcher Mißbräuche zu mindern streben. Unsere Vernunft sieht allmälig ein, daß der Krieg selbst für den Eroberer ein Uebel ist. Das Wohlwollen tritt dazwischen, um seine Verheerungen weniger verderblich für den menschlichen Wohlstand und menschliches Leben zu machen. Die Menschen fangen an, zu begreifen, daß sich ihre Thatkraft an anderen Dingen üben und dort die Befriedigung finden kann, z. B. dadurch, daß sie die Schwierigkeiten, die ihren Lebenspfad beschränken, übersteigen oder indem sie sich dem edlen Geiste des Wetteifers in pflichtgetreuer Richtung hingeben und so sich selbst und ihren Mitbürgern nützlich werden. So tritt der Krieg endlich in vergleichungs-

weise enge Schranken zurück, obgleich kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, daß er in einer späteren Periode oder je, so lange noch die Natur des Menschen dieselbe bleibt, gänzlich aufhören werde. Bei Betrachtung eines derartigen Uebels dürfen wir uns nicht auf unsere oder irgend eine vergangene Zeit beschränken. Auf die Erde gestellt, mit zum Handeln eingerichteten Fähigkeiten, aber unerfahren, und mit den lebhafteren und stärkeren, für den damaligen Zustand der Erde nothwendigen Neigungen ausgerüstet, konnte der Mensch zuerst großen Mißbrauch mit seinen Fähigkeiten treiben, verglichen mit dem, was er wahrscheinlich thun wird, wenn er in die Civilisation eingetreten ist. In dem Plane der Vorsehung mögen Tausende von kriegerfüllten Jahren, mögen die sogenannten Berühmtheiten der Geschichte eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Die Zeitrechnung Gottes ist nicht unsere Zeitrechnung. Man sehe nur die Geduld, mit der die langsame Entwickelung der belebten Reiche abgewartet wird, lange geologische Zeitenreihen hindurch. Es verschlägt ihm nichts, daß einen herrlichen Planeten während eines unbegreiflich langen Zeitraumes keine höheren Organismen bewohnten als Reptilien. Fortschreitende, nicht augenblickliche Wirkung ist seine erhabene Regel. Was also kann es ihm verschlagen, daß das Menschengeschlecht ein paar winzige Jahrtausende hindurch seinen Lebenslauf durch ungestümes Handeln bezeichnet? Die Grausamkeiten des ungebändigten Zornes, die Tyrannei des Rohen und Stolzen über den Bescheidenen und Guten, des Märtyrers Qual und des Patrioten Verzweiflung, was sind sie alle anderes, als Zwischenfälle einer Evolution höherer Art, die zum Voraus angeordnet und in unabhängige Thätigkeit gesetzt wurde, die frei, innerhalb gewisser Grenzen aber in der Hauptsache durch nur anfängliche Gesetze gebunden ist, sich immer herrlicher und vollkommener zu entfalten, die aber nie, so lange die gegenwärtige Einrichtung der Natur dauert, ganz vollkommen werden wird.

Die geschlechtliche Leidenschaft führt gleicherweise zu großen Uebeln. Die Vorsehung hat es für nöthig erachtet, umfassende Vorkehrungen für Erhaltung und möglichste Verbreitung aller Species zu treffen. Ihr Ziel scheint zu sein, das Leben so weit als möglich auszugießen und jede leere Stelle des Raumes mit einem fühlenden Wesen zu erfüllen und dasselbe zu einem Vehikel des Genusses zu machen. Deshalb ist dieser Leidenschaft eine große Stärke verliehen. Aber das Verhältniß der Zahl der Wesen und der Mittel, sie zu erhalten, beruht auf allgemeinen Gesetzen. Die Gesetze, welche die Vermehrung der Individuen bewirken und die, welche dieselben mit Unterhalt versehen sollen, mögen

zuweilen in Widerstreit gerathen, und es mögen daraus Uebel, selbst für unsere eigene hoch begünstigte Species hervorgehen. Gegen alle diese Uebel und gegen die zahllosen Vexationen, die zu allen Zeiten aus der Geschlechtsliebe entsprungen sind, halte man indessen einmal die Masse von Glückseligkeit, die aus dieser Quelle entspringt, welcher alle unsere häuslichen Freuden, das sittenmildernde Princip des Lebens, die Förderungsmittel der edelsten Gefühle und selbst unserer tugendhaftesten Entschlüsse und Handlungen entströmen, und alle diese Uebel, die auf sie zurückgeführt werden können, sind nur wie Staub in der Wagschale. Und auch hier müssen wir auf der Hut sein, nach dem zu urtheilen, was wir in einer besonderen Zeitperiode wahrnehmen. Je mehr die Vernunft und die höheren Gefühle der menschlichen Natur an Stärke gewinnen, unter um so bessere Leitung wird diese Leidenschaft gestellt, so daß manche der mit ihr verbundenen Uebel gemindert werden. Der civilisirte Mensch ist eher im Stande, sie in den geziemenden Schranken zu halten; seine Zuneigung ist weniger die Folge der Leidenschaft; er ist mehr auf das Glück seiner Ehehälfte und seiner Kinder bedacht. In der früheren Gesellschaft sind selbst einige rachgierige Gefühle mit der Liebe verbunden, wie Haß des glücklicheren Nebenbuhlers und Eifersucht, welche in den vorgeschrittenen Zuständen der Civilisation fast ganz verschwinden. Das Uebel, das, unserer eigenen Species wenigstens, aus dieser Leidenschaft entspringt, mag also eine Ausnahme sein und nur einer besondern Zeit des Weltfortschritts angehören, so daß seine allmälige Abnahme zu erwarten steht.

Was nun die Krankheiten, diese so reichlichströmende Leidensquelle, betrifft, so ist die menschliche Constitution nur ein complicirter, aber regelmäßiger elektro-chemischer Proceß, der so lange einen regelmäßigen Verlauf hat und eine Quelle beständiger Befriedigung ist, als ihm nichts Feindseliges in den Weg tritt, der aber in jedem Momente durch verschiedene äußere Agentien gestört werden kann und dann eine Leidensquelle wird, und wenn die Verletzung bedeutend ist, unfähig wird, das Leben festzuhalten. Es mag zugegeben werden, daß die auf diesem Wege kommenden Uebel sehr groß sind, aber solche Uebel sind dann doch immer nur gelegentliche und keine nothwendig häufige; Ausnahmen von einer allgemeinen Regel, die, wenn sie direkt wirkt, Glückseligkeit verleiht. Die menschliche Natur könnte vielleicht von rauherer Beschaffenheit sein; aber wir sehen immer, daß Rauhheit und Gefühllosigkeit Hand in Hand gehen, und es kann daher angenommen werden, daß wir uns von gewissen Leiden nur auf Unkosten eines großen Theils jener

Zärtlichkeit hätten loskaufen können, in welcher einige unserer angenehmsten Empfindungen beruhen. Wäre der Mensch, wie dies bei den niederen Thieren größtentheils der Fall ist, auf Bestimmtheit in seiner Thätigkeit angewiesen worden, so würden wir, wie jene Thiere, nicht auf die Abwege gerathen, die uns den Krankheiten entgegenführen. So scheint es also, daß gerade die Feinheit der Constitution des Menschen, die ihn zur Weltökonomie in eine so hohe Beziehung setzt und ihn zum Vehikel so mancher ausgesucht entzückender Empfindungen macht, ihn zugleich alle den Beschwerden der Krankheit unterwirft. Andererseits könnte man sagen, die Schädlichkeit der Krankheit bringenden Agentien hätte verringert oder aufgehoben werden können; aber es ist wahrscheinlich, daß dies nicht hätte geschehen können, ohne die ganze Naturökonomie so zu zerrütten, daß noch größere Uebel entstanden wären. Eine große Menge Krankheiten sind z. B. Folgen von den Ausdünstungen faulender organischer Körper. Nun aber ist bekanntlich diese faulende Materie, wenn mit Erde vermischt, sehr nützlich, um den Pflanzenwuchs zu fördern. Angenommen, man nehme ihr ihren schädlichen Einfluß auf die Leibesbeschaffenheit des Menschen, würden wir alsdann nicht auch diejenige Eigenschaft derselben verlieren, welche die dem Boden abgewonnenen Lebensmittel so reichlich vermehren hilft. Vielleicht ist (wie man irgendwo die Vermuthung ausgesprochen hat) gerade die Schädlichkeit eine planmäßige, um uns dadurch zu veranlassen, die faulenden organischen Substanzen unter die Erde zu verscharren, wo sie einen berechneten Nutzen bringen. Und der Mensch hat Vernunft, um einzusehen, daß solche Substanzen in dem einen Falle nützlich und im andern schädlich sind. Er hat gleichsam den Auftrag erhalten, beim Verfahren mit denselben die richtige Methode zu wählen. Thatsächlich wählen aber die Menschen nicht immer die rechte Methode, sondern lassen sich schädliche Stoffe ganz in der Nähe ihrer Wohnungen anhäufen, wo sie alsdann hitzige und kalte Fieber erzeugen. Daß sie aber so handeln, mag wieder als eine bloße temporäre Ausnahme von der Bethätigung der Gesetze des Geistes sein, deren allgemeine Tendenz dahin geht, den Menschen zur Ergreifung richtiger Maßregeln anzuleiten. Diese Maßregeln werden wahrscheinlich mit der Zeit allgemein ergriffen werden, so daß eine ausgedehnte Klasse von Krankheiten ganz oder fast ganz vernichtet werden wird.

Eine andere große Klasse von Krankheiten entspringt aus unrichtiger Verwaltung unserer persönlichen Oekonomie. Essen und Trinken zum Uebermaß, Genuß schädlicher Stoffe, Mißachtung jener Reinlichkeit

die für eine richtige Thätigkeit der Hautfunktionen nothwendig ist, Mangel frischer Luft für die Lungen, ungesetzlich übertriebene und unregelmäßige Hingabe an Gemüthsbewegungen, dies alles sind anerkannte Ursachen jener Zerrüttung des Systems, in welcher die Krankheit besteht. Hier könnte man auch sagen, eine Beschränkung unserer Fähigkeiten auf bestimmte Manifestationen (vulgo Instinkte) werde uns befähigt haben, manche dieser Irrthümer zu vermeiden; aber auch hier drängt sich uns die Betrachtung auf, daß, wären wir so beschaffen, wir den niederen Thieren gleichstehen und jenes transcendental höheren Charakters des Empfindungs- und Kraftvermögens entbehren würden, wodurch unsere Genüsse so sehr erhöht werden. Indem der Schöpfer den Nahrungstrieb, der bei den niederen Thieren größtentheils sehr bestimmt ist, in uns zu einer unbestimmten Geistesmanifestation stempelte, gab er uns ein Mittel, aus der Speise weit größere (mit der Gesundheit verträgliche) Befriedigungen zu schöpfen, als die niederen Thiere im Allgemeinen thun zu können scheinen. Auch hat er uns Vernunft gegeben, um als leitende und zähmende Macht über diesen und andere Triebe zu walten, so daß dieselben gehindert werden können, Krankheitsursachen zu werden. Wir können wahrnehmen, daß Uebermaß schädlich ist und uns dadurch zur Mäßigung anhalten lassen. Wir können wahrnehmen, daß alle Dinge, nach deren Genuß uns gelüstet, nicht gesund sind, und uns dadurch ermahnen lassen, die schädlichen zu meiden. Auch können wir wahrnehmen, daß eine reine Haut und ein beständiger Zustrom frischer Luft zur Vollziehung gewisser wichtiger organischer Funktionen höchst nothwendig sind, und uns dadurch auffordern lassen, uns häufig zu waschen und unsere Wohn- und Schlafzimmer häufig zu lüften. Und so verhält es sich auch mit den anderen Krankheitsursachen. In jungen gesellschaftlichen Zuständen wird die Vernunft nicht sehr mächtig zu diesem Behufe in Thätigkeit treten und ungeheure Uebel mögen daher die Menschen in Zeiten der Vergangenheit von Krankheiten erduldet haben; doch müssen diese Uebel nicht nothwendig immer erduldet werden. Mit dem Fortschritte der Civilisation erlangt die Vernunft einen überlegenern Einfluß, die Ursachen der Uebel werden entdeckt und vermieden, und die Krankheit tritt in vergleichungsweise enge Schranken zurück. Die Erfahrung unseres eigenen Landes setzt dies in ein glänzendes Licht. Im Mittelalter, als die Städte noch keine Polizeiverfassungen hatten, wurde die Gesellschaft in häufigen Zwischenräumen von der Pest heimgesucht. Der dritte Theil der europäischen Bevölkerung soll einmal durch eine einzige Seuche weggerafft worden sein. Selbst in London

hat die jährliche Sterblichkeit innerhalb eines Jahrhunderts bedeutend abgenommen. Die längere Dauer des Menschenlebens, die seit Aufstellung der Northampton-Tafeln durch Dr. Price eingetreten ist, ist ebenso bemerkenswerth. Neuere Tafeln zeigen noch fortwährend eine auffallend starke Sterblichkeit der Kinder bei allen civilisirten Nationen, offenbar die Folge eines vorherrschenden Irrthums in der gewöhnlichen Erziehungsmethode. Diesem Uebel zu steuern, dafür ist der Scharfsinn des menschlichen Geistes da und das Verlangen, irgend einen reformirten Plan, dessen Nothwendigkeit man nachweisen wird, durchzuführen. Durch eine Veränderung in der Verwaltung eines Waiseninstituts während der letzten fünf Jahre trat eine äußerst bedeutende Verminderung der Sterblichkeit ein. Demnach dürfen wir auch hoffen, daß dereinst noch Maßregeln erdacht und durchgeführt werden, um das Kinderleben überhaupt und überall zu schützen.

In diesem Theile unseres Gegenstandes liegt der schwierigste Punkt unzweifelhaft in solchen Krankheitsfällen, wo das betheiligte Individuum in keinerlei Weise Schuld daran ist, daß die Heimsuchung über es kommt. Die tägliche Erfahrung lehrt uns, daß ansteckende Krankheiten an Orten, wo die Regeln der Reinlichkeit vernachlässigt werden, entstehen und sich dann in Gegenden verbreiten, die in dieser Hinsicht nicht getadelt werden können. Wir sehen alsdann den Unschuldigen mit dem leiden, den wir den Schuldigen nennen können. Ja, der wohlwollende Arzt, der kommt, um den unglücklichen Wesen zu helfen, deren Irrthum vielleicht die Krankheit veranlaßt hat, fällt zuweilen als Opfer derselben, während manche seiner Patienten genesen. Auch kennen wir nur zu gut die Fortpflanzung der Krankheiten von irrenden Eltern auf unschuldige Kinder, die nun deshalb leiden und vielleicht frühzeitig, gleichsam für die Sünden Anderer sterben müssen. Trotzdem können alle dergleichen Fälle, zu wie schmerzlichen Betrachtungen sie auch führen mögen, nur als Ausnahmen von Anordnungen angesehen werden, deren allgemeine Wirksamkeit wohlthätig ist.

Was die Unschuld der leidenden Personen betrifft, so kommt hier eine wichtige Wahrnehmung, die sich uns von vielen Seiten her aufdrängt, in Betracht, nämlich, daß moralische Rücksichten bei Vollziehung der physikalischen Gesetze durchaus unbeachtet bleiben. Diese Gesetze wirken in allen Verhältnissen mit völliger Unabhängigkeit, und das muß so sein, da man sonst sich nicht mit Gewißheit auf dieselben verlassen könnte. So kann es sich zutragen, daß zwei Personen, von welchen die eine ein tugendhafter, die andere ein lasterhafter Mensch ist,

ein Gerüste besteigen, und daß nun der erstere, der weniger vorsichtig ist, sich auf eine unsichere Stelle wagt und sich todtfällt, während der andere, der sich einen besseren Boden wählt, unverletzt bleibt. In dem, was wir von der Natur der Dinge begreifen können, liegt es nicht, daß hier die gewöhnlichen Gesetze der Materie eine Ausnahme hätte erleiden sollen, um jenen tugendhaften Menschen zu retten. So kann es auch kommen, daß von zwei Aerzten, welche Fieberkranke in einem niederen Theile einer großen Stadt behandeln, der eine, ein vortrefflicher Bürger, eine solche Stellung zu den Betten der Patienten einnimmt, daß ihn die Ansteckung erfaßt, an der er in wenigen Tagen stirbt, während der andere, der ein schlechter Gatte und Vater ist, und der, unähnlich dem andern, solche Fälle nur selbstsüchtiger Vortheile wegen behandelt, sich möglichst außerhalb der ansteckenden Strömung hält und so der Gefahr entgeht. In diesen beiden Fällen möchte der Sinn der Menschen fürs Gute und Böse, möchte seine Gewissenhaftigkeit gern den lasterhaften Menschen dem Verderben weihen und den tugendhaften retten. Aber der große Lenker der Natur handelt nicht nach solchen Principien. Er hat der unbelebten Materie Gesetze gegeben, die durchaus unveränderlich sind, so daß, wenn wir sie kennen, wir uns nur in gewissen Beziehungen nach ihnen zu richten haben, um alle mit ihnen verknüpften Uebel zu vermeiden. Er hat ebenso moralische Gesetze in unsere Natur gelegt, die unveränderlich sind (ihren größeren Wirkungskreis abgerechnet), und die, wenn ihnen Gehorsam geleistet wird, unfehlbar Gutes im Gefolge haben. Aber diese beiden Klassen von Gesetzen sind von einander unabhängig. Gehorsam gegen jede gewährt nur die eigen zugehörigen Vortheile derselben, nicht die der andern eigenthümlichen Vortheile. Daher kommt es, daß die Tugend gegen die Uebel, die mit den physikalischen Gesetzen verknüpft sind, keinen Schutz gewährt, während dagegen ein Mensch, der in jenen Gesetzen wohlerfahren und aufmerksam auf sie, aber ein ungerechter und rücksichtsloser Nachbar ist, in gleicher Weise durch seine Beachtung der physikalischen Verhältnisse nicht vor den Folgen geschützt ist, welche eine Vernachlässigung oder eine Uebertretung der moralischen Gesetze nach sich zieht.

Demnach ist die Unschuld desjenigen, der wegen der Fehler seiner Eltern, oder einer andern Person, oder einiger Personen leidet, eine von jenem Leiden durchaus zu sondernde Frage.

Kurz, die ganze Frage vom Uebel, die zu allen Zeiten die Köpfe verwirrt hat, kann nur gelöst werden, wenn wir das System der Welt-

regierung als Gesetz auffassen und studiren *). Wir brauchen darin keine Schmälerung weder der Macht noch der Güte Gottes zu erblicken. Die Bedingungen, unter denen wir leben, sind von ihm an Gesetze geknüpft worden. Damit ist aber nicht gesagt, daß seine Güte und Macht hier aufhöre. Daß dies der Charakter des Schauspiels der Weltbegebenheiten sei, die an uns vorübergehen, ist die einzige Vorstellung, zu der wir kommen können, wenn wir uns der Frage ohne Vorurtheil nähern. Wie könnte es sonst nur geschehen, daß die Schuldigen blühen und die Unschuldigen leiden? Wie könnte es sonst geschehen, daß Menschen das herbste Weh und Leid erdulden, während sie sich den edelsten Bestrebungen hingeben? Wie sonst könnten wir je ein so einfaches Ereigniß wie das folgende erleben, dem mein Auge in den Zeitungen begegnet, während diese Blätter durch die Presse gehen: Eine Anzahl armer irischer Auswanderer werden in einem Kanalboote eingeschifft und stehen im Begriffe, ihre Heimath zu verlassen und sich in einen Hafen zu begeben, von wo aus sie nach Amerika überschiffen wollen. Im Momente der Abfahrt treten sie auf die eine Seite des Bootes, um ihren Freunden zum letzten Male die Hände zu reichen. Das Schiff verliert das Gleichgewicht und schlägt um. Von den ins Wasser gefallenen Personen werden sieben todt herausgezogen. Hier führt eine man könnte sagen liebenswürdige und lobenswerthe Handlung zu Lebensverlusten, zu einem reinen Uebel, unvermengt mit Gutem. Es ist unmöglich, sich einen solchen Vorfall als unter der unmittelbaren Leitung Gottes geschehend zu denken; wäre es doch eine Profanation der menschlichen Natur, wollte man einen solchen Akt dem unmittelbaren Befehle eines Menschen oder seiner Veranlassung zuschreiben. Dagegen ist unschwer zu begreifen, wie dergleichen gelegentliche Uebel im Verlaufe einer Reihe von Ursachen, die nur in Folge eines allgemeinen, der Hauptsache nach zum Guten führenden Anstoßes eintreten, stattfinden können.

Das Uebel ist in der That einer der stärksten Beweise, der für die Realität dieses Systems hätte angeführt werden können. Wir erblicken dasselbe in einer seiner gewöhnlichsten Formen in den destruktiven Thieren. Ein unschuldiger kleiner Vogel in den Krallen des grausamen Habichts, eine arme Gazelle, umstrickt von der unbarmherzigen Boa; ein Lamm in den Fängen eines Wolfes — können wir uns eine ergreifendere Form des Elends denken? Und doch kommen Millionen solcher Geschöpfe alljährlich in ähnlicher Weise um, und dies geschah schon lange

*) Das heißt, mit anderen Worten: wenn wir kein mit Vernunft begabtes, außerhalb der Welt stehendes Wesen annehmen. C. V.

ehe noch ein menschliches Herz da war, um in seinem mehr sentimentalen, aber nicht weniger wirklichen Jammer sich abzuhärmen oder zu brechen. Keine Theorie kann diese Mißklänge verstehen, es sei denn die Theorie von der auf allgemeinen Gesetzen beruhenden Weltordnung. Die fleischfressenden Thiere sind einfach die Polizei und Leichenbesorger der niederen Schöpfung, um die allzu große Vermehrung derselben zu verhindern und diejenigen Thiere, welche schwach werden und sterben, hinwegzuräumen, ehe dieselben sich selbst zur Last und anderen Geschöpfen schädlich werden. Zu diesem Endzwecke sind die reißenden Thiere ausdrücklich geschaffen worden und ihre Organisation ist daher ein göttliches Rüstzeug. Nach unserem Gefühle können wir nicht annehmen, ein so viele Leiden involvirender Plan sei anders adoptirt worden, als in Hinblick auf jene Unabhängigkeit und Vollendung in sich, welche wir hier, als die Art und Weise, in der sich uns die Verrichtungen Gottes offenbaren, hervorgehoben haben. Er hat die Familien, die sich seiner Güte erfreuen, mit einer fast grenzenlosen Fruchtbarkeit begabt, damit der Genuß so weit verbreitet werde als nur möglich; aber die Beschränkung der Folgen dieser Fruchtbarkeit innerhalb der durch die Umstände gebotenen Grenzlinie durfte füglicher Weise nicht unmittelbar durch ihn selbst geschehen. Der Zweck wird in geziemender Weise erreicht, indem er gewisse Thiere mit Eigenschaften ausstattet, welche sicher und so wirken, daß dadurch das gehörige Gleichgewicht unter den übrigen Thieren erhalten wird. Und dieser Zweck wird sehr vollständig erreicht, dergestalt, daß wir höchstens nur vorübergehende und partielle Mißverhältnisse zwischen dem Umfange des niederen Thierlebens und der zu seiner Regulirung bestimmten Macht wahrnehmen. Selbst in diesem peinlichen Kapitel der Natur werden wir genöthigt anzuerkennen, daß nach der Gesetztheorie Alles sehr gut ist.

Ein anderer Beweis oder vielmehr ein anderer Theil desselben Beweises liegt in dem Verhältnisse des Individuums zur Masse, insofern hier Begabung und Beruf in Betracht kommen. So sehen wir z. B. mächtige Leidenschaften in der menschlichen Natur, die sowohl denen, die ihnen fröhnen, als anderen große Mißhelligkeiten bereiten. Aber solche Leidenschaften sind im Ganzen genommen nothwendig. In manchen Fällen den Einzelnen vernichtend, wirken sie erhaltend auf das Ganze. Was ist dies anders, als eine Anordnung, um die Maschine in dieser Hinsicht so zu sagen zu einer selbsthandelnden zu machen. Manche Wirren auf dem sittlichen Gebiete können vielleicht so erklärt werden. Indessen ist zu bemerken, daß solche Leidenschaften gewöhnlich nicht allein kommen; sie kommen im Verein mit Intelligenz und sittlichen Regungen, Kräf-

ten, welche die Wirkungen der ersteren mehr und mehr zu mildern und zu lenken streben.

Auch kommen keine der gewöhnlichen Uebel in ungemischtem Zustande vor. In Betracht der unbeugsamen Kraft seiner großen Gesetze hat Gott andere Gesetze gemacht, die einen ausgleichenden, bessernden und tröstenden Zweck zu haben scheinen. Angenommen z. B., in Folge eines Gebrechens in der Zeugungskraft einer Mutter kommt ein Kind zur Welt, dem eins der unentbehrlichsten Glieder fehlt, oder das taub, blind oder geistesschwach ist, so werden wir immer finden, daß die Eltern oder andere Verwandten oder die Nachbarn dem Patienten eine Theilnahme erweisen, die ihn wegen seines Gebrechens zu entschädigen sucht, so daß er am Ende nicht mehr gar so übel daran ist. Das Wohlwollen in unserer Natur scheint in der That hauptsächlich den Zweck zu haben, uns zu veranlassen, durch Theilnahme und thätige Hülfe solche Uebel zu lindern, welche unsere Mitgeschöpfe im Verlaufe der anderen Naturgesetze zu erdulden haben. Und oft findet sich, daß beim Leidenden selbst ein Mangel auf der einen Seite durch außerordentliches Vermögen auf der andern ausgeglichen wird. Die Blinden erlangen einen weit schärferen Gefühlssinn als die Sehenden. Personen, welche ohne Hände geboren wurden, erlangten eine außerordentliche Fertigkeit im Gebrauche ihrer Füße für die hauptsächlichsten Verrichtungen, zu welchen man gewöhnlich die Hände gebraucht. Ich brauche kaum zu erwähnen, wie sehr der Blödsinn durch die ungewöhnliche Rücksicht compensirt wird, welche Eltern ihren Kindern, die damit geboren sind, erweisen, und den Eifer, welchen andere Personen zeigen, solche Personen zu schützen und zu unterstützen. Kurz, wir sehen nirgends irgend ein Uebel entstehen, ohne daß irgend ein Heilmittel oder ein ausgleichendes Princip sich einstellt, es zu erleichtern. Und es kann kein Zweifel obwalten, daß in dieser Weise die Uebel aller Art bedeutend gemildert werden.

So dürfen wir denn die Himmelskörper als Tummelplätze ansehen, bestimmt zum Aufenthalte solcher fühlender Wesen, deren erster und augenfälligster Zweck es ist, aus der Bethätigung ihrer Fähigkeiten an den äußeren Dingen Genüsse zu schöpfen. Die Fähigkeiten der verschiedenen Species sind verschieden, aber die Glückseligkeit jeder einzelnen hängt von der Harmonie ab, die zwischen ihren besonderen Fähigkeiten und den besonderen äußeren Verhältnissen besteht. Gebt z. B. dem kleinhirnigen Schafe oder Ochsen ein reichliches Futter, und sie schöpfen vollen Genuß aus dieser Harmonie der Beziehungen; der Mensch aber, der weit mehr Bedürfnisse hat, kann nicht in dieser Weise befriedigt wer-

den. Außer reichlicher Nahrung und leiblichem Wohlsein bedarf er geistiger Unterhaltung, von welchem Grade diese auch sein mag, Gegenstände für seine häuslichen und socialen Meinungen, Gegenstände für seine Gefühle. Auch ist er ein fortschreitendes Wesen, und was ihm heute gefällt, kann ihm morgen mißfallen; aber in jedem Falle verlangt er einen Kreis ihm angemessener Verhältnisse, um glücklich zu sein. Kraft seiner höheren Organisation sind seine Genüsse weit höher und mannigfaltiger als die aller anderen niederen Geschöpfe, aber die Verschlingung der Verhältnisse selbst, die ihn umgeben, bringen zu gleicher Zeit seine Natur häufig in unharmonische Lagen und unangenehme Berührungen und machen ihn demgemäß unglücklich. Die Unglückseligkeit ist unter den Menschen immer eine Ausnahme von der Regel, und zwar eine Ausnahme, die kraft der helfenden Vernunft des Menschen und der Erfahrungen, die er bei Lösung der socialen Probleme erlangt, fast gänzlich aufgehoben werden kann.

Um sich die unmittelbaren Mittel zur Glückseligkeit zu sichern, dürfte es für die Menschen vor Allem nothwendig sein, mit allem Fleiße das Wesen der Natur zu erforschen, und dann zweitens sich dieser erkannten Natur anzubequemen, um so durch ein mit ihr übereinstimmendes Handeln alle erreichbaren Vortheile zu genießen und alle Nachtheile zu vermeiden, die aus Mißkennung derselben erwachsen. Es wird nichts frommen, hinzusitzen und zu warten, daß sich die Dinge von selbst oder auf Geheiß einer parteiischen Gottheit zu unserem Vortheile gestalten; ebenso gut dürften wir uns handgreiflichen Gefahren aussetzen, voraussetzend, dieselben werden aus irgend einem Grunde an uns vorübergehen: wir müssen uns so zu stellen und so zu handeln suchen, daß die Anordnungen, welche die Vorsehung unparteiisch für Alle gemacht hat, zu unserem Besten, nicht zu unserem Schaden gereichen. Dies ist der einzige Weg, auf dem wir hienieden das Gute erreichen und das Uebel vermeiden können (101). Thun wir dies, so wird es speciell nothwendig, sorgfältig zu meiden, daß wir ähnlichen Bestrebungen anderer Menschen nicht in den Weg treten, solche Bestimmungen ausgenommen, welche von der Mehrheit, als für das allgemeine Beste nothwendig, getroffen worden sind. Eingriffe, die in irgend einer Weise den Körper, das Eigenthum oder den Frieden unseres Nachbars oder der Gesellschaft überhaupt verletzen, suchen das Uebel auf uns selbst zurückzuwerfen und zwar in Folge der Reaction, die sie in den Gefühlen unseres Nachbars oder der Gesellschaft erzeugen, sowie auch der Beleidigung, die sie unserem eigenen Gewissen und Wohlwollen zufügen. Suchen wir dagegen das Streben un-

serer Nebenmenschen nach Glückseligkeit zu fördern, so erzeugen wir eine Reaktion der entgegengesetzten Art, die auf unseren eigenen Vortheil hinausläuft. Die eine Handlungsweise zielt auf den Nachtheil, die andere auf den Vortheil Anderer und unserer selbst. Durch das eine Verfahren wird der allgemeinen Absicht des Schöpfers gegen seine Geschöpfe zuwidergehandelt, durch das andere wird sie gefördert. Hierin liegen für uns die triftigsten Gründe, alle moralischen Regungen und Handlungen als göttlich von Natur und als Mittel anzusehen, durch welche wir uns zu Gott erheben und mit ihm verkehren können. Gehorsam ist nicht Selbstsucht — was er sonst sein würde —, sondern Huldigung. Die rohesten Barbaren besitzen einen Schimmer von dieser Philosophie, der immer heller und heller scheint, je weiter die menschliche Intelligenz fortschreitet. Auch kommen die Individuen hier nicht allein in Betracht. Dieselbe Regel findet ihre gleiche Anwendung sowohl auf das gegenseitige Verhalten der Corporationen, Körperschaften und Klassen, als auch der Nationen. Wenn z. B. eine Anzahl Menschen die anderen im Zustande der Sklaverei erhält — was eine scheußliche Ungerechtigkeit gegen die unterworfene Partei ist —, so werden die Geistesmanifestationen jener Partei gegen ihre Herren den letzteren die Annehmlichkeiten des Lebens vergällen, ja der Geist selbst der Herren wird durch den Verkehr mit so erniedrigten Wesen erniedrigt werden, und so wird aus dem unmittelbaren oder scheinbaren Vortheil des Sklavenbesitzes ein weit größeres Uebel erwachsen. So wird auch, wenn ein Theil einer Nation, der einen besonderen Industriezweig betreibt, einige Vortheile zum Nachtheile der übrigen Theile der Nation an sich reißt, die erste Folge allerdings in einem Nachtheile jener anderen Theile bestehen, die zweite Folge aber wird auf dem Wege der Reaktion als Schaden auf die Beschädiger zurückfallen und ihre Schuld wird ihre Strafe sein. Macht eine Nation auf die Rechte und das Eigenthum einer anderen einen ungerechten Angriff, oder befolgt sie gegen dieselbe nur eine schmutzige und feindselige Politik, so wird ihr sicherlich ein zweifaches Unheil von Seiten des beleidigten Theils zugefügt werden. Alle diese Dinge stehen unter Gesetzen, deren Wirkungen, ins Große gerechnet, absolut gewiß sind. Und ein Individuum, eine Partei, ein Volk kann ebensowenig ungestraft ungerechte Handlungen begehen, als ich mein Bein ungestraft in das Geleise eines daherrollenden Wagens legen oder dreißig Tage zu fasten versuchen kann. Unser ganzes Wesen beruht auf dem Principe, daß wir nur dann unser eigenes Glück realisiren können, wenn unsere Nebenmenschen ebenfalls glücklich sind; es ist daher nothwendig, daß wir gegen

20*

Andere so handeln, wie wir von Anderen behandelt sein wollen, und daß wir das Glück Anderer ebenso wie unser eigenes zu fördern suchen. Es giebt selbst ein erhabenes Gesetz, das wohl oft verkündigt, aber nie in einem irgend bedeutenden Maße befolgt worden ist, nämlich, daß unser Glück nicht dadurch begründet werden kann, daß jeder sich selbst nur berücksichtigt, sondern vielmehr dadurch, daß jeder vorher für das Wohl seiner Mitgeschöpfe sorgt. Sobald der Mensch Vertrauen faßt zu seiner eigenen Natur, wird er nach diesem Principe zu handeln beginnen, und die Folge davon wird ein Grad von Glückseligkeit sein, den wir jetzt nur als schwachen Schatten in den reinsten und zartesten Lebensverhältnissen erblicken, eine Glückseligkeit, von der keine Klasse ausgeschlossen sein wird.

Die Frage, ob die Menschheit über die Stufe ihrer jetzigen Intelligenz und Sittlichkeit noch weit hinaufsteigen werde, ist eine, welche die Aufmerksamkeit in hohem Maße beschäftigt hat. Dürfen wir nach der Vergangenheit urtheilen, so unterliegt es keinem vernünftigen Zweifel, daß noch bedeutende Fortschritte stattfinden werden. Doch schon nach dem Entwickelungsprincipe allein sind diese Fortschritte gewiß, ein wie langer oder kurzer Zeitraum auch für ihre Verwirklichung nothwendig sein mag. Ein entwickelungsähnlicher Fortschritt der menschlichen Natur läßt sich sowohl im Individuum wie in größeren Menschengruppen nachweisen. Das Individuum steht während seiner Kindheit unter dem Einflusse der Triebe und instinktiven Neigungen; während seiner Jugend wird es von der Liebe zum Wunderbaren und Schönen, von der Einbildungskraft beherrscht; im Alter der vollen Reife tritt es (vergleichungsweise) unter die Herrschaft der Vernunft. Ganz analog damit ist ein Volk zuerst ungestüm und gedankenlos; später wird es von einer andern Klasse von Gefühlen geleitet (Zeitalter der Mythologie, Priesterherrschaft, Menschen- und Ideendienst), endlich erhalten seine Institutionen, unter der Herrschaft der Gerechtigkeit und Humanität, annähernd den Charakter des Geziemenden und Nützlichen. Der Fortschritt der Wissenschaft begünstigt die Verbesserung der sittlichen Zustände, und unter verbesserten sittlichen Zuständen gesundet die Wissenschaft mehr und mehr. Unter erträglich günstigen Umständen wird sich dieses Vorwärtsstreben immer bemerklich machen, und obgleich einige Nationen stillzustehen oder zurückzugehen scheinen, so ist es doch gewiß, daß immer an irgend einer Stelle ein Fortschritt stattfindet, so daß nie ein längerer Zeitraum vergeht, ohne einen gewissen Fortschritt in Bezug auf das Ganze aufzuweisen. Durch die Werke unseres gedankenvollen Gehirns und unserer geschäf-

tigen Hände modificiren wir die äußere Natur in nie zuvor gekannter Weise. Inmitten der Einwirkungen des Pflugs und der Maschinen, des Baues, Machens und Erfindens, der Anwendung jener natürlichen Mächte und Kräfte, die sich Menschenwitz in so mannigfacher Weise dienstbar macht, der Resultate socialer Erfahrungen, der Wissenschaften und Einrichtungen: trachtet die Erde ein heitereres Lebensgefilde zu werden, als sie es in den früheren Zeiten der Menschengeschichte gewesen ist. Möglich, daß ihr Fortschritt in dieser Hinsicht zu keiner besonderen Zeit durch die verdüsternden Wirkungen temporärer und zufälliger Ursachen hindurch deutlich bemerkt wird: daß aber die Tendenz der physikalischen Verbesserung der Erdoberfläche und der mechanischen Bewegungen, die der Mensch erfindet, um seine eigene Arbeit zu sparen, auf eine Erhöhung der gewöhnlichen Annehmlichkeiten des Lebens hinausläuft, und Raum schafft für den intellektuellen und sittlichen Fortschritt der Kinder der Erde, kann nicht, ohne der Vorsehung gleichsam Trotz zu bieten, geläugnet werden. Diese Fortschritte nun, die zum Theil durch die Anstrengungen des lebenden Geschlechts erzielt worden sind, sehe ich zugleich als Vorbereitungen und als Ursachen einer möglichen Entwickelung höherer Menschheitstypen an — Wesen, die weniger stark sind in den unfreien und leidenschaftlichen Theilen unserer Natur, weil die physische Natur jener Natur weniger Gelegenheit giebt, mit ihr zu kämpfen und sie ihren Bedürfnissen dienstbar zu machen, aber stärker an Einsicht und Sittlichkeit, weil von der Gegenseite weniger Hemmnisse und Störungen kommen werden, und mehr geeignet für die Genüsse des socialen Lebens, weil alsdann die Gesellschaft Weniges zu fürchten und Mehres zu lieben bieten wird.

Die Geschichte und Verfassung der Welt ist jetzt dargelegt worden nach der besten Einsicht, die ein demüthiges Individuum im Bereiche seiner Fassungs- und Denkkraft gefunden hat. Wir haben ein System kennen gelernt, in welchem Alles Regel und Ordnung ist und Alles einem göttlichen Codex unbeugsam wirkender Gesetze entströmt und gehorcht. Wir haben aus dem, was dieser Untersuchung unterbreitet wurde, ersehen, daß der Mensch mit seinen mannigfachen Kräften und Trieben ein natürliches Problem ist, dessen Elemente wissenschaftlich erkannt werden können, und daß die zeitlichen Bestimmungen unseres Geschlechts von Generation zu Generation nur Evolutionen einer ursprünglichen im Plane der Gottheit liegenden Anordnung sind. Manchen mag dies auf den ersten Blick als eine schauerliche Auffassung der göttlichen Weltordnung erscheinen, gleich als werde dadurch die Gottheit in uner-

meßliche Fernen von ihren Geschöpfen hinweg entrückt und als werden diese ohne Schutz und Schirm den zahllosen Uebeln preisgegeben, die »das Erbtheil des Fleisches« sind und welchen keiner ganz zu entgehen hoffen darf. In Wirklichkeit aber darf angenommen werden, daß sich uns Gott in jeglichem Phänomen des Systems offenbare, im Schweben der Himmelskörper durch den Raum, in der Versenkung der Felsen und in der Erhebung der Gebirge, in der Entwickelung der Pflanzen und Thiere, in jeder Regung unseres Geistes, in Allem, was wir genießen und erdulden, indem wir sehen, daß, da das System sowohl einen Erhalter als einen Urheber erheischt, er in jedem seiner Theile beständig gegenwärtig sein muß, da er ja nicht einem einzigen Gesetze gestattet, in irgend einem Falle aus dem vorgezeichneten Wirkungskreise herauszutreten. So dürfen wir immerhin fühlen, daß er der Athmer unseres Lebens und der Lenker unseres Geistes ist, daß wir, auf dem Wege wohlgeordneten Denkens, in Gemeinschaft mit ihm treten und selbst dann, wenn uns seine Strafen treffen, fühlen mögen, daß sein Arm und seine Hand nahe bei uns sind. Das ist nicht Alles. Während wir es mit einem natürlichen Systeme unablenkbarer Wirkungen zu versuchen haben, während wir uns unbarmherzig allen Folgen jener Collision, in die wir wissentlich oder unwissentlich mit jedem Gesetze dieses Systems gerathen können, preisgegeben fühlen, kann es der Fall sein, daß hinter dem Schrein der Natur ein System der Barmherzigkeit und Gnade steht, zu welchem wir in einer besonderen Klasse von Beziehungen stehen und welches uns für alle hier erduldete Unfälle entschädigen und dessen Fülle alle diese Unfälle vor Gott zunichte macht. Die gegenwärtige Verfassung der Natur enthält wichtige Argumente für die Existenz eines solchen Systems. Man kann folgendermaßen schlußfolgern: das System der Natur giebt uns die Gewißheit, daß Wohlwollen ein leitendes Princip des *göttlichen Geistes* ist. Aber dieses selbe System ermangelt zugleich der Mittel, um diesem Wohlwollen eine unveränderliche Bethätigung zu gestatten. Um dies mit dem Charakter der Gottheit zu vereinigen, muß das gegenwärtige System nur als ein Theil des Ganzen, nur als ein Stadium des *großen* Fortschrittes angesehen und angenommen werden, daß die Vergeltung vorbehalten wurde. Noch ein anderes Argument läßt sich anführen: das Naturganze, so schön geordnet und so umfassend es ist, befriedigt nicht einmal die Vorstellung des Menschen von dem, was es sein könnte, er fühlt, daß, wenn diese Mannigfaltigkeit der Lebensbühne behufs der Erläuterung solcher Phänomene, wie wir deren auf Erden erblicken, immer unveränderlich fortdauern sollte, dies des

Wesens, das sie erschaffen konnte, unwürdig sein würde. Eine endlose Monotonie menschlicher Generationen mit ihrem niederen Denken und Thun, wenn auch einer gewissen Veredelung fähig, scheint weit unter der Würde jenes erhabenen Wesens zu stehen. Aber diese Weltordnung kann sehr wohl ein Theil eines noch größeren Phänomens sein, das nur durch jene ergänzt werden sollte. Unser System also, das mit anderen unter den Menschen in Ansehn stehenden Doctrinen auf den ersten Blick in Widerspruch zu stehen scheint, sucht sich mit denselben in Harmonie zu setzen, ja sie zu unterstützen. Ich wollte hier noch schließlich sagen, selbst dann, wenn die beiden obigen Argumente ihre Wirkung verfehlen sollten, könne aus dieser Naturansicht noch ein Glaube geschöpft werden, um uns in jeder Beziehung in ungünstigen Glücksumständen, in Drangsal, Weh, und den Leiden dieser Wesensphäre aufrecht zu erhalten. Denn erwägen wir nur ganz und wahr, welcher Art das System ist, das hier unserem Blicke eröffnet wurde, so können wir nicht wohl daran zweifeln, daß wir uns in den Händen Eines befinden, der sowohl willig als vermögend ist, uns die vollste Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Bei einem solchen Glauben dürfen wir uns gewiß beruhigen, wäre auch das Leben für uns nur eine langwierige Krankheit gewesen, wäre uns auch jede Hoffnung, die wir auf unsere irdische Umgebung gebaut, in Nichts zerronnen. Alle Zufälle dieser Welt, laßt uns denken, werden sich dereinst noch in einem größeren Systeme auflösen oder verlieren, dem das unsere nur als Ergänzung dient, und so laßt uns in Geduld erwarten und guter Dinge sein.

---

## Schlußbemerkung.

(Umgeschrieben für die sechste Auflage.)

Die ursprüngliche Schlußnote besagte, dieses Werk sei in der Einsamkeit und fast ohne Mitwissen eines einzigen Mitgeschöpfes in der einzigen Absicht (oder doch nahe so) geschrieben worden, das Wissen der Menschen zu vermehren, achtend, ihr Glück könne auf diesem Wege gehoben werden. Es ward ohne Namen veröffentlicht und der Verfasser gedachte nicht auf ein einziges Wort des Beifalls zu anworten oder sich vor irgend einer feindlichen Kritik zu vertheidigen oder zu entschuldigen. Sein Name, dachte er, werde in seinem ursprünglichen Dunkel verbleiben und nie allgemein bekannt werden. Auch sagte er, er sei gefaßt darauf, daß das Buch keine Aufmerksamkeit erregen werde, was aber einem so wie er gestellten Autor nur insofern leid sein könne, als dadurch seine Hoffnung, das öffentliche Beste durch Förderung einer richtigeren Ansicht vom Weltsysteme zu erhöhen, vereitelt werde.

Das Werk hat seitdem einen ungewöhnlichen Grad von Aufmerksamkeit und viel Widerspruch erregt. Was die erstere betrifft, so habe ich in dieser Hinsicht nichts zu bemerken, als daß es Befriedigung gewährt, sicher zu sein, daß der Gegenstand nun nicht weiter jener Vergessenheit verfallen könne, die anfangs sein wahrscheinlichstes Schicksal zu sein schien. In Betreff des zweiten habe ich zu bemerken, daß, hätte ich mich von der Wahrheit nur eines Drittels der Einwürfe, die man gegen die Theorie vorgebracht hat, überzeugen können, ich die letztere unbedenklich aufgegeben haben würde. Ich unterwarf diese Einwürfe einer sorgfältigen Prüfung, bemühte mich, sie ohne Leidenschaft zu beurtheilen und ihnen ein möglichst schweres Gewicht beizulegen; ich dachte tief über die Folgen nach, die aus dem Irrthume in einer so wichtigen Frage entstehen könnten. Doch aus welchem Grunde immer — und ich bin ganz darauf gefaßt zu hören, daß man es einen schimpflichen Grund nenne — nie habe ich Ursache gehabt, daran zu zweifeln, daß die in diesem Buche gebotene Naturanschauung in der Hauptsache richtig ist.

Wir wollen diese Kritiken etwas im Einzelnen vornehmen. Ein großer Theil derselben bezog sich auf besondere Erläuterungen der Argumente — auf Thatsachen oder vorgebliche Thatsachen in der Wissen-

schaft, — die entweder incorrect angeführt oder incorrect angewandt, oder vielleicht von einigen Männern der Wissenschaft angenommen, von anderen aber in Abrede gestellt wurden. Ohne die geringste Rücksicht auf die Stärke des allgemeinen Beweismittels oder auf die anderen Erläuterungen wurde, nach der Stärke jener, das ganze Werk verworfen. Was hatte ich in diesem Falle zu thun? Sicherlich nicht, das ganze Beweismittel, welches davon nicht betroffen wurde, aufzugeben. Es schien mir genug gethan, die angeführten Thatsachen zu berichtigen oder zurückzunehmen und das Buch zu lassen, wie es war. Dies habe ich gethan.

Eine andere Sorte von Einwürfen war von mehr positiver Natur. Es wurde behauptet, die höchsten wirbellosen Thiere kämen zuerst. Auch von den Fischen kämen die höchsten zuerst. Die frühesten Reptilien haben den entwickeltsten Zahnbau. Es sei keine Unvollständigkeit, kein roher, erster Versuch der Natur an den frühesten Thieren wahrzunehmen. Der Fortschritt sei überdies nicht überall schattirt, sondern enthalte große Unterbrechungen und leere Stellen, welche keine Entwickelungstheorie erklären könne. Sollte ich solchen Einwürfen weichen, die von Personen vorgebracht wurden, die über ihrem Eifer, sie geltend zu machen, fast die große Thatsache aus dem Gesichte verloren, daß die wirbellosen Thiere den Wirbelthieren vorausgingen, und daß die letzteren, insofern wenigstens, als hier Klassen in Betracht kommen, in einer stufenweisen Verbesserung der Organisation auftreten? Mich an die großen und unbezweifelten Thatsachen haltend, hielt ich es für gut, die Stärke der kleineren Einwürfe, die mir entgegengehalten wurden, sorgfältig zu untersuchen. Die Folge davon war die Entdeckung, daß einige jener Einwürfe auf falschen oder parteiischen wissenschaftlichen Ansichten (siehe Note 55) und daß andere auf falschen Voraussetzungen in Betreff der Theorie selbst beruhten. So enthält dieselbe z. B. nichts, woraus gefolgert werden könnte, daß die früheren Thiere unvollständig oder von roher Form waren. Dieselben nahmen nur eine niedrige Stufe in der Scala ein. Auch hat die Entwickelungstheorie nichts dagegen, daß die früheren eidechsenartigen Saurier ein besseres Zahnwerk hatten, als dieselbe Familie in der Jetztzeit; die Sache erklärt sich dahin, daß die Uebergänge von Klasse zu Klasse im Allgemeinen vergleichungsweise große Entwickelungsfortschritte bildeten und vergleichungsweise unabhängig von physikalischen Bedingungen waren, während einige der untergeordneten Veränderungen, durch Einwirkung physikalischer Verhältnisse auf eine Verminderung einiger der äußeren Organisationsmerkmale, namentlich des Zahnbaues und

des Fortbewegungsapparates hinausliefen; indem die Natur, wie schon gleich zu Anfang dieses Werkes erwähnt wurde, gleich willig ist, vorwärts wie rückwärts, wenigstens innerhalb eines gewissen Spielraumes, zu gehen. Aus dieser allgemeinen Breite der Uebergänge sind die sogenannten Unterbrechungen theilweise zu erklären. Theilweise aber sind diese Unterbrechungen den leeren Stellen in der Reihenfolge der Ablagerungen zuzuschreiben, wie dies von einigen Geologen selbst vermuthet wird. Es schien daher hinsichtlich dieser Klasse von Einwürfen zu genügen, die Thatsachen, auf die sie sich berufen, so und mit solchen Erläuterungen vorzuführen, daß sie gänzlich beseitigt werden. Auch dies habe ich gethan.

Die übrige Opposition beruhete bloß auf vorgefaßten Meinungen anderer Natur in Bezug auf die Geschichte der Welt. Hier handelte es sich demnach bloß um die relative Stärke der Gründe für diese vorgefaßten Meinungen. Beruhten dieselben auf positiven natürlichen Beweisen? Harmonirten sie mehr als meine Ansicht mit dem, was wissenschaftlich ausgemacht ist? Dabei wurde immer angenommen, diese vorgefaßten Meinungen seien in der einen oder anderen Weise wohl begründet; diese Annahme jedoch konnte die Prüfung nicht aushalten. Man betrachte z. B. nur einen Augenblick den der heiligen Schrift entnommenen Einwurf. Derselbe ließe sich ebenso gut gegen die heliocentrische Idee des Sonnensystems oder gegen die jetzt unbezweifelte Thatsache, daß die Erde manche tausendjährige Umwandlungen noch vor der Existenz der Menschen erfuhr, anführen. Was die Vorstellung der Geologen selbst in Betreff verschiedener Schöpfungen durch specielles Fiat anlangt, so ist dies nur eine Vorstellung und zwar eine, die sich mit den Thatsachen nicht verträgt (s. S. 132 u. folg.), ihrer plumpen Unvereinbarkeit als Ereigniß mit den physikalischen Anordnungen des Weltalls nicht zu gedenken. Es ist gesagt worden, »wir müssen von dem, was wir wissen, auf das schließen, was wir nicht wissen. Wir sehen in unserer Zeit keine Species entstehen oder sich umwandeln, auch hat in den letzten zweitausend Jahren keine solche Specieswandlung stattgefunden.« Wie aber, wenn die fraglichen Vorgänge der Art wären, daß wir in unserer Zeit keine unmittelbare Spur derselben erwarten dürften, oder, daß tausendmal dreitausend Jahre nothwendig wären, sie vor unseren Augen zu realisiren. Sehr wahr, daß wir von dem, was wir wissen auf das schließen sollen, was wir nicht wissen; aber in diesem Falle laßt uns vom Materiale der organischen Anordnungen, von dem embryonalen Fortschritte eines einzelnen Wesens auf den des Thierreiches schließen. Laßt uns die Thatsachen nehmen, die

wir haben, und nicht umsonst andere heischen, die wir nicht erlangen können. Laßt uns urtheilen nicht nach einigen wenigen Schwierigkeiten, die vielleicht unsere Unwissenheit erzeugt hat, sondern nach dem Gewichte der Gesammtthatsachen, so angeschaut, als wenn wir keine vorgefaßte Meinung in Betreff des Gegenstandes gehabt hätten. Dies und nichts Anderes habe ich fortwährend gethan.

So kommt es, daß dieses Werk ohne eine materielle Veränderung, wenn auch mit manchen geringen Modificationen, um es überzeugender und unangreifender zu machen, seine ursprüngliche Grundlage behält. Weit, weit mußte es noch entfernt sein von jener Vollständigkeit und Genauigkeit, die ein mehr erfahrener Mann der Wissenschaft ihm hätte geben können, und noch weiter von dem, was ein solches Werk in dem nächsten Zeitalter sein dürfte. Dennoch biete ich es, so wie es ist, noch einmal, mit unerschüttertem Vertrauen in seine allgemeine Wahrheit als Theorie und in sein Vermögen, auf die Meinungen meiner Mitmenschen wohlthätig einzuwirken. Bis jetzt hat die Opposition nur zu Resultaten geführt, welche die Beweismittel verstärkt haben. Mag diese Opposition fortdauern; sie wird keine andere Wirkung haben, als mehr und mehr die Nebel zu lichten, welche den Männern der Wissenschaft die wahren Umrisse der Natur verhüllen. Ich meines Theils kann mir nur Glück wünschen zu den Schwierigkeiten, welche Wahrheitsliebe und Vorurtheil in meinen Pfad gewälzt, da sie alle als übersteiglich erfunden worden sind. Ich kann mich nur freuen, dadurch zu einem nachträglichen Studium veranlaßt worden zu sein, das mir die Welt der vergangenen Zeit mehr und mehr in Harmonie mit der der vergehenden Zeit gezeigt, mich von der Unveränderlichkeit der Natur in jedem nur erkennbaren Weltalter überzeugt und alle Gründe für die Gewähr ihres Urhebers in mir gefestigt hat. Kleiner und vielleicht zweifelhafter ist der Vortheil, der aus dieser Discussion in Bezug auf die Varietäten der Thiere entsprungen ist und diesen Gegenstand sehr zu vereinfachen verspricht. So nehme ich denn achtungsvollen Abschied von dem Leser in und mit einem Geiste, der nur den Irrthum fürchtet, aber in der Ueberzeugung der Wahrheit ruhig der Zukunft entgegenschaut, gewillt, das Beste von den Meinungen Anderer zu denken und für meine eigenen — im Geiste socialer Freundlichkeit — Duldung ansprechend.

## Anmerkungen des Verfassers.

1) S. Address of Sir John Herschel to the Astronomical Society of London (1841). In den Verhandlungen jener Gesellschaft vol. XII.

2) Prof. Mosotti, on the constitution of the sideral System, of which the sun forms a part. Lond. Ed. and Dubl. Philosophical magazine Febr. 1843.

3) Sir John Herschel's Address, ut supra.

4) Eine aber gewiß nur scheinbare Ausnahme findet in der Bewegung der Uranustrabanten Statt, welche, in Vergleich mit den übrigen, eine retrograde ist. Die Achsen der Planeten stehen, wie bekannt, in verschiedenen Neigungswinkeln zu ihren Bahnflächen, was seinen Grund in den Umständen haben muß, unter welchen diese Planeten gebildet wurden. Die Achse des Uranus steht nur um elf Grad von seiner Bahnfläche ab. Als Erklärung dieser scheinbaren Ausnahme vermuthe ich, daß das, was wir gewöhnlich den Nordpol dieses Planeten nennen, eigentlich der Südpol ist, indem seine Achse durch die Bahnfläche hindurchgedrungen ist, so daß der Planet in diesem geringen Maße gleichsam unterst zu oberst steht. Es mag bemerkt werden, daß zwischen der zugegebenen und der vermutheten Anordnung nur ein Unterschied von 22 Graden stattfindet.

5) Ein fünftes Glied dieser Gemeinschaft wurde im December 1845 von Herrn Henke angekündigt. Im September 1846 wurde ein neuer Planet von bedeutender Größe jenseits des Uranus entdeckt. Bis unsere Bekanntschaft mit diesem Fremdling eine vertrautere und verlässigere geworden, mag der Text unverändert bleiben. Doch verdient schon jetzt bemerkt zu werden, daß die Ausdehnung des Sonnensystems jetzt doppelt so groß ist, als früher angenommen wurde.

6) Treatise on Astronomy.

7) S. Professor Plateau: „On the phenomena presented by a free Liquid Mass withdrawn from the action of Gravity.« Taylor's scientific Memoirs, Nov. 1844.

8) Zu den außerordentlichsten Phänomenen der Naturwissenschaften müssen die gezählt werden, welche sich auf die Meteorsteine beziehen. Die so

lange bezweifelte Thatsache ist jetzt durch eine Unzahl der positivsten und unwiderleglichsten Beweise festgestellt worden. Man hat die Steine fallen sehen, man hat sie in noch glühendem Zustande aufgehoben; in Bezug auf das Factum kann kein Zweifel mehr obwalten, obgleich die Erklärung außerordentlich schwierig ist. Alle diese Steine erweisen sich bei näherer Prüfung als einander in ihren allgemeinen Merkmalen gleichend; sie bestehen gewöhnlich aus einem erdigen Stoffe, mit untermengten Kügelchen und Stückchen von metallischem Eisen, welches Nickel im Legirungszustande enthält. Die Steine sind zuweilen mit einer glasigen Kruste bedeckt, als wenn eine theilweise Schmelzung stattgefunden hätte. Auch ist wohl bekannt, daß große Massen weichen, schmiedbaren, ebenfalls Nickel enthaltenden Eisens an einigen weit von einander entfernten Stellen und lose auf der Erde liegend gefunden werden, wie z. B. in Südamerika und Sibirien, und es kann in Betreff des meteorischen Ursprungs dieser Massen kein Zweifel obwalten. Man hat vermuthet, diese Meteorsteine kämen vom Monde, und seien von Vulkanen mit solcher Heftigkeit fortgeschleudert worden, daß sie ins Bereich der Anziehungskraft der Erde gerathen. Eine jetzt allgemeiner verbreitete Ansicht nimmt die Existenz sehr kleiner, in mehr oder minder regelmäßigen Bahnen um die Sonne und die größeren Planeten sich bewegender Körper an, welche zu gewissen Perioden solche Veränderungen erleiden, daß ihre Bewegung vollständig zerstört wird, und sie zuletzt auf die Erde und andere Planeten fallen, deren Anziehungskraft die Ursache der Störung ihrer Kreisbewegung war. Wo immer diese Steine herkommen mögen, daß sie der Erde nicht angehören, wird allgemein angenommen, ihre physikalische Zusammensetzung ist durchaus verschieden von jedem der bekannten Mineralien. Aber was außerordentlich merkwürdig und was namentlich als Verstärkung des Arguments, daß alle Glieder des Sonnensystems und vielleicht noch anderer Systeme eine ähnliche Verfassung haben, erwähnt zu werden verdient: es werden keine neuen Elemente in diesen Körpern gefunden; sie enthalten die gewöhnlichen Stoffe der Erde, aber in einer durchaus neuen und allen Mineralien der Erde unähnlichen Zusammensetzung. (Bemerkung eines Correspondenten.)

9) Die Untersuchung dieses Gegenstandes wurde hauptsächlich vom verstorbenen Baron Fourier, beständigem Secretair der Akademie der Wissenschaften in Paris, geführt. S. seine Théorie analitique de la chaleur, 1822.

10) S. Geological researches by Sir Henri de la Beche 1834.

11) Daß die der protozoischen Periode vorhergehenden Gesteine eine noch frühere Lebensperiode vertreten, wird von Sir R. Murchison zugegeben, der gelegentlich der untersilurischen Gesteine, die er in Schweden beobachtete, sagt: Wir sind zu dem Schluß gelangt, daß die unterste dieser Schichten, welche Versteinerungen enthalten, genau die Aequivalente der untersilurischen Schichten der britischen Inseln sind, daß sie aus Schiefer- und anderen Gesteinen gebildet und auf denselben abgelagert wurden, und daß diese Gesteine eine Krystallisation erlitten hatten, ehe noch ihre Theilchen aufgelockert wurden, um jene ältesten Schichten zu bilden, in welchen zuerst organische Reste erscheinen. Wir geben diesen krystallinischen Massen deshalb den Namen

azoische, bloß um auszudrücken, daß, so weit nach den bis jetzt angestellten Untersuchungen ermittelt werden konnte, keine Spuren organischen Lebens in denselben vorkommen, und daß sie ihrer Natur nach unter dem begleitenden Einfluß einer so intensiven Hitze und Verschmelzung gebildet zu sein scheinen, daß keine Hoffnung da ist, Spuren von Organisation in ihnen zu entdecken.

12) Ansted's Geologie I. 60.

13) S. De la Beche's Geological Researches.

14) Hr. Horner, Präsident der Geologischen Gesellschaft, sagt in seinem Sendschreiben Febr. 1846 in Betreff dieses Gegenstandes, und indem er sich auf den durch die untersilurischen Felsen gelieferten Beweis, daß zu jener Zeit Wasser und Land existirte, beruft: »Es ist nicht sehr unwahrscheinlich, daß dieses Meer unbewohnt war.« Dann erinnert er an eine Bemerkung von Prof. Ed. Forbes, wonach unterhalb einer gewissen Tiefe des Meeres kein Leben mehr vorkommt. Die Meere jener Zeiten, in den bis jetzt untersuchten Distrikten, mochten Meere von einer solchen Tiefe gewesen sein, daß darin weder Pflanzen noch Thiere fortkommen konnten.

15) Murchison's Geology of Russia in Europe.

16) Emmerich, on the Morphology of the Trilobites. Taylor's Scientific Memoirs, Aug. 1845.

17) Lyell, Travels in North-America.

18) Murchison's Silurian System and Geology of Russia in Europe.

19) Die Hauptbelehrungsquelle über die fossilen Fische sind Agassiz's Poissons fossiles, ein herrliches, aber nicht leicht zugängliches Werk. Eine mehr populäre Beschreibung enthalten die »New walks in an old field, by Hugh Miller« und Jameson's Journal, Juli und October 1844. S. auch das ausgezeichnete Handbuch von Prof. Ansted.

20) Ansted's Geologie I, 185.

21) S. einige Bemerkungen über den Grad der Knorpelfische in einer späteren Note.

22) Buffon's Geschichte der Erde.

23) Herr Lyell berichtet, daß mit dem Lepidodendron, einer später reichlich entwickelten Species, verwandte Pflanzen in Amerika in Gesteinen, die man für obersilurische hält, gefunden werden. Dazu gehören auch ähnliche Formen in den untersten devonischen Schichten jenes Landes.

24) Nach einem Experiment Prof. Lindley's, was zu beweisen schien, daß die dicotyledonischen Bäume im Wasser eher zu Grunde gehen als die Monocotyledonen, ist behauptet worden, daß wir wahrscheinlich nur darum eine niedere Kohlenvegetation finden, weil die höheren Bäume nicht erhalten werden konnten. Gleichwohl ist es merkwürdig, daß die Dicotyledonen in den tertiären Schichten sehr häufig vorkommen, was kaum hätte möglich sein können, wenn sie den Einflüssen des Wassers zu widerstehen unfähig wären. Die Gegner müßten wenigstens zu erklären suchen, wie diese Bäume, die früher so schnell zu Grunde gegangen sein sollen, in jener Zeit ihrer Auflösung durch die Einflüsse des Wassers so wohl widerstehen konnten. Ferner

ist zu bemerken, daß die Dicotyledonen auch in der Kohlenzeit, wenn auch außerordentlich selten, vorkommen. Da wir einzelne Seepflanzen in den älteren fossilhaltigen Schichten und Dicotyledonen sehr häufig in den jüngsten finden, während die dazwischen liegende Kohlenperiode die dazwischen liegenden Pflanzenarten in Menge, und nur die höheren Formen selten enthält, so scheint in diesem Falle die vernünftigste Schlußfolgerung dafür zu sprechen, daß die Erde einen mit der Zeit verbundenen, botanischen Fortschritt erfahren und die höchsten Formen in einer relativ neueren Zeit erreicht hat, daß dieselbe also eine Geschichte aufweist, welche der durch die Geologen dargelegten Geschichte des Thierreichs durchaus analog ist.

25) Ein Exemplar aus Bengalen im britischen Museum ist 45 Fuß hoch.

26) S. Witham on the structure of fossil vegetables, 1834.

27) Einige Bemerkungen über die Periode des Vorkommens der sauroiden Fische siehe in einer folgenden Note.

28) Zwei (Insekten-) Species, die zur Familie der Curculioniden gehören, sind in den Kohlenlagern von Coalbrook-Dale gefunden worden, ebenso neuroptere Insekten, welche der gegenwärtig in Carolina lebenden Gattung Corydalis sehr ähnlich sind; desgleichen eine Libelle, oder ein den Phasmiden gleichendes Insekt. ††. Imgleichen hat Graf Sternberg die Entdeckung eines fossilen Skorpions in den Kohlenlagern zu Chomle, bei Radnitz in Böhmen, angekündigt. Es begreift sich leicht, daß, da die Insekten nur in selteneren Ausnahmsfällen Spuren von sich hinterlassen konnten, wir nie eine genügende Kenntniß von diesem Theile der Fauna der alten Formationen haben werden. D'Archiac und de Verneuil, on the fossils of the older deposits etc. Geol. trans. VI. (2d. ser.) 330.

29) In Westmooreland-County in Pensylvanien sind Fußstapfen eines zweifüßigen Thieres, das offenbar zur Ordnung der Wadvögel gehörte, und einiger Reptilien in den Schichten der Kohlenzeit, und zwar in einem grobkörnigen Sandstein ungefähr 150 Fuß unter den breitesten unserer Kohlenadern, und nahe an 800 Fuß unter der obersten Schicht der Kohlenformation gefunden worden. Die reptilischen Fußstapfen zeigen einen Ballen mit fünf Zehenabdrücken, die rund und länglich in Strahlenform davorstehen. In ähnlichen Schichten an einer andern Stelle befinden sich Fußstapfen anderer Art, die Aehnlichkeit mit der menschlichen Hand und ein Rudiment einer sechsten Zehe an der Seite haben, das gleichsam einen entgegengesetzten Daum bildet. Silliman's Journal, April 1845.

Diese Abdrücke gehören wahrscheinlich den Batrachiern an, die Existenz von Vögeln in einer so frühen Periode, namentlich nachdem die Reste der berühmten Wälderschichten, als zu den Pterodactylen gehörend, festgestellt worden sind, dürfte stärkerer Beweise bedürfen.

30) Vulkanische Störungen durchbrechen die Felsen, die Stücke werden ins Meer getragen und Niederschläge eines Conglomerats sind die Folgen davon. In den Conglomeraten von Devonshire finden sich einige solcher Stücke aus Porphyr, drei bis vier Tonnen schwer.

31) Wörtlich: Rothes Todtliegendes, d. h. Schichten von rother Farbe, die keine Reste lebender Geschöpfe einschließen.

32) Murchison's Geology of Russia in Europe.

33) S. ebendas.; auch Hrn. Horner's Address as president of the geological Society, Febr. 1846.

Rußland bietet ein anderes merkwürdiges Beispiel eines Fossilienwechsels in einer gleichförmigen Schichtenserie, nämlich eine Serie, welche keine Spur vulkanischer Störungen enthält. Dieselbe findet sich zwischen den devonischen und Kohlenformationen. »Die obersten Lager der devonischen Gesteine,« sagt Sir Robert Murchison, »die Holoptychius und Onchus, Coccosteus, Placosteus und Dendrodus einschließen, sind gleichförmig von Schichten überlagert, welche die allgemein verbreiteten Kohlentypen enthalten. Kurz, auf Fische, welche denen des alten, rothen Sandsteins von Schottland identisch sind, folgen regelmäßig Stigmaria fucoides und die Einschlüsse des englischen Kohlenkalks, und so hat uns die geologische Untersuchung Rußlands nicht nur in diesem Falle, sondern auch in Bezug auf die darüber liegende permische Reihenfolge gelehrt, daß die großen Veränderungen des animalischen Lebens nicht von Umwälzungen der Erdoberfläche bedingt, sondern besondere, von näheren Localursachen unabhängige Schöpfungen waren, obgleich ich in keiner Weise behaupten möchte, daß die großartigen Umwandlungen, welche die angrenzenden Gegenden Rußlands erlitten haben, nicht dazu beitrugen, jene Resultate zu erzielen.«

34) Dr. Buckland (Bridgewater Treatise) bei Anführung eines Artikels von Prof. Hitchcock in dem American Journal of Sciences 1836.

35) Murchison's Silurian System.

36) Buckland, Bridgewater Treatise.

37) Murchison's Geologie of Russia in Europe.

38) Reste, die einem Cetaceenthier, einer andern niedern Form der Säugethiere, zugeschrieben werden, sind gleicherweise in den großen Oolithlagern bei Oxford gefunden worden.

39) De la Beche, Geological Researches, p. 344.

40) Lyell's Elements of Geology.

41) Die Beschreibung der tertiären Säugethiere ist namenlich dem schönen Werke Prof. Owen's: »A history of British fossil Mammalia and Birds« entnommen 1845.

42) Supplement to the Atomic Theory.

43) Carpenter, on life, Todd's Cyclopaedia.

44) Aus der Preisarbeit von Dr. Carpenter (1838).

45) Allison's Principles of Physiology. Angeführt in der obigen Preisarbeit.

46) Treatise on the force which produce the organisation of Plants. New York, 1844.

47) Um dem gegenwärtigen Werke alle philosophische Unterscheidung abzusprechen, haben sich manche Kritiker auf diese Stelle bezogen. In der That aber haben die Kritiker selbst nicht zu unterscheiden verstanden, indem

sie nicht achteten, daß ich nur die Formen, nicht die innere Verfassung der lebenden Körper als ein Resultat von Kräften, welche den krystallbildenden ähnlich sind, dahingestellt habe. Zudem gehört diese Idee nicht ursprünglich mir an, sondern wurde theilweise folgender Stelle aus dem Werke Leithead's: On Electricity (1837), entnommen.

»Die Form des Ganges der freien Elektricität wird durch das Medium modificirt, durch welches sie geht, oder durch das Medium der relativ elektrischen Verhältnisse zweier Körper, zwischen welchen sie sich fortpflanzt. Wenn das Medium, durch welches sie geht, eine sehr geringe leitende Kraft besitzt, so ist es klar, daß ein gewisser Moment nothwendig ist, um das Fluidum in den Stand zu setzen, sich seinen Weg nach einer gegebenen Entfernung zu bahnen, und es wird alsdann ein Moment eintreten, in welchem sich das Fluidum und der Widerstand des Körpers vollkommen das Gleichgewicht halten werden; sobald aber die Elektricität sich wieder bis zu einem Grade gesammelt hat, um den Widerstand zu überwinden, wird sie sich einen Weg in einer andern Richtung bahnen, bis sie wieder an einem andern Gleichgewichtspunkte anlangt. In dieser Weise können wir die Verfahrungsweise, mittelst deren das elektrische Fluidum den Körpern regelmäßige Formen aufdrückt, deutlich beobachten; und es ist sehr wahrscheinlich, daß sich ihre Wirkung in dieser Hinsicht auf das Pflanzenreich erstreckt, und selbst auf Thiere, während sich dieselben noch im embryonalen Zustande befinden, einwirkt.— Die Ansicht, daß die unterscheidenden Formen der Körper durch elektrische Einwirkungen bestimmt werden, wird ferner durch das Factum unterstützt, daß die Krystalle und die Zweige der Blätter der Vegetabilien alle in Spitzen oder scharfen Ecken auslaufen, so daß die elektrische Wirkung nicht weiter fortschreiten kann, um das Wachsthum fortzusetzen, oder die Ausdehnung der Pflanze oder des Krystalls über das zugespitzte Ende hinaus durch Vorschiebung neuer Stofftheile zu vermehren.«

48) Carpenter's, Report on the Results obtained by the Microscope in the Study of Anatomy and Physiology, 1843.

49) S. Dr. Martin Barry, on fissiparous Generation; Jameson, Journal, Oct. 1843.

50) Der Leser wolle bemerken, daß dies nur ein bescheidener Versuch ist, aus einem wissenschaftlichen Gebiete Aufklärung zu holen, in welchem gegenwärtig noch viel Zweifel und Finsterniß herrscht. Ich bin hier den lichtvollsten Ansichten, die ich finden konnte, gefolgt, weiß aber nicht, ob nicht noch bessere aus den Forschungen, welche in diesem Augenblicke manche Physiologen in Betreff der letzten Struktur und der Embryologie anstellen, hervorgehen werden. Inzwischen bin ich genöthigt einzugestehen, daß die Identität der im Albumen durch die Elektricität producirten Kügelchen und der lebenden Zellen, sowie die Thatsache der Reproduction lebender Kügelchen von sehr hochgestellten Physiologen bezweifelt werden. In diesem wie in andern Fällen dürfen einzelne Erläuterungen immerhin bezweifelt werden oder gar durchaus fehlschlagen, ohne dem Hauptbeweismittel darum nothwendig Eintrag zu thun.

51) Artikel »Generation« in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology.

52) Artikel »Zoophytes« in der Encyclopaedia Britannica, 7te Aufl. Ein allgemeineres aber bindenderes Argument zu Gunsten der Urzeugung ist in folgenden Worten enthalten:

»Ein einfacher Keim — der Keim einer Zelle — entwickelt sich zu einem fühlenden, sich bewegenden und denkenden Menschen dadurch, daß er Theilchen der von uns sogenannten anorganischen Materie in sich aufnimmt und neue Formen zusammensetzt. Diese neuen Formen geben, in Folge des Combinationsactes selbst, Eigenschaften von einer neuen eigenthümlichen Art kund, und ihre Handlungen constituiren das Leben des Wesens. Daher müssen wir allen jenen Substanzen, welche in dieser Weise aus der anorganischen in die organische Existenzweise hinübergezogen werden, eine verborgene Fähigkeit für die letzteren zuschreiben, gerade wie wir sagen, daß Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, welche die Muskelfaser bilden, und welche in jenem Zustande oder in jener Zusammensetzung gewisse vitale Eigenschaften haben, eine geheime Fähigkeit besitzen, sich in jener, die krystallinische genannten, Aggregationsweise zu verbinden und, in der Form von Ammoniak-Cyanat vereinigt, die Löslichkeit, Durchsichtigkeit und andere, einem Salze angehörenden Eigenschaften kund zu geben, welche Eigenschaften insgesammt ihren vitalen Eigenschaften durchaus entgegengesetzt sind und neben denselben nicht zugleich bestehen können. Wären wir nur mit diesen Elementen, wie sie in organischen Mischungen vorhanden sind, bekannt, ihre Umsetzung in krystallinisches Salz würde uns eben so sehr Wunder nehmen, als es jetzt die entgegengesetzte Umwandlung thut. Wird diese geheime Organisationsfähigkeit oder Vitalität zugegeben (wir glauben den logischen Beweis geliefert zu haben, daß sie zugestanden werden muß) und zwar als eine Eigenschaft eines großen Theils dessen, was wir anorganische Masse nennen, so fragt es sich, ob es alsdann eine so gar arge Schwierigkeit sei, sich zu denken, dieselbe könne wohl in einer andern Weise, als durch die Wirkung eines präexistirenden Keims in Thätigkeit gesetzt werden. Wir denken nicht. Doch mögen hier weitere Forschungen und ausgedehntere Erfahrungen entscheiden.« British and foreign Medical Review, Jan. 1845.

53) S. eine von Hrn. Weekes 1842 herausgegebene Flugschrift. In Betreff der Einzelheiten eines weiteren und überzeugenden Experiments s.: Explanations, forming a Sequel to Vestiges etc.

54) Der Verfasser der Kritik über dieses Werk in der British and foreign Medical Review, nachdem er gesagt hat, »keine der leichten hier gebotenen Lösungen des schwierigen, durch die Erscheinung dieses Acarus hervortretenden Problems kann zugegeben werden,« fährt alsdann fort, wenige Bemerkungen hauptsächlich zu diesem Zwecke zu machen, und fügt hinzu: Nicht der am wenigsten merkwürdige Theil seiner (des Acarus) Geschichte sind die vielen Metamorphosen, die er erleidet, ehe er die Auflösung verläßt, und die sehr verschieden sind von den Wandlungen, welche die anderen Milben, nach ihrer Ausschlüpfung aus dem Ei, durch-

machen. Ferner kann nach unserer Meinung positiv behauptet werden, daß diese Acari, wie sie auch entstehen mögen, keinenfalls aus Eiern erzeugt werden, weil sie nach ihrer Entschlüpfung aus der Auflösung in der Nachbarschaft derselben leben und sich sogleich fortpflanzen; auch sind ihre Eier, die wir selbst gesehen haben, so groß, daß man sie sogleich in der Auflösung bemerkt haben würde, wenn sie sich darin befunden hätten.

Die hier erwähnten Metamorphosen sind vielleicht in der einen oder andern Weise geeignet, diejenigen zufrieden zu stellen, welche den Einwurf gemacht haben, der Acarus, der bekanntlich zu den Gliederthieren gehört, sei ein zu hochstehendes Thier, um anders als durch Eier erzeugt werden zu können.

Gleichwohl muß ich bemerken, daß der Acarus Crossii hier nur als eine Erläuterung angeführt worden ist, und um einer Hypothese, die, wie ich denke, eine starke Wahrscheinlichkeit für sich hat, den Vortheil einiger Zweifel zuzuwenden, welche in Bezug auf die Erzeugung dieses Geschöpfes aufgestellt werden können. Die Entscheidung der Frage gegen die Schlußfolgerung, auf welche man sich hier stützt, würde immer noch viele gesunde Erläuterungen übrig lassen und das allgemeine Argument nicht im Geringsten beeinträchtigen.

55) Die Einwürfe gegen die Idee einer Parität zwischen der fortschreitenden Organisation und der Aufeinanderfolge der Fossilien beziehen sich alle auf untergeordnete Punkte, und beruhen auf einer durchaus unbegründeten Annahme von Thierstufen, oder klammern sich mühsam an einige leere Stellen und Unvollkommenheiten in den geologischen Urkunden.

Einer dieser Einwürfe bezieht sich auf das Vorkommen von cephalopoden Mollusken (die im Allgemeinen der höchstorganisirten Klasse der wirbellosen Thiere angehören) an dem ersten oder untersten Punkte der Felsenschichten, wo bestimmte Fossilien gefunden werden. Die Antwort hierauf lautet: 1) daß nach einer richtigen Ansicht der Thiergenealogie die einzigen Vorgänger der harte Theile besitzenden Cephalopoden gewisse Pteropodenfamilien sind, deren Schalen fast zu dünn sind für die Möglichkeit, erhalten zu werden. 2) Es giebt eine tiefere Wasserformation, welche Reste von niedrigeren Thierfamilien enthalten haben mag, die aber anerkanntermaßen so sehr den Wirkungen der Hitze ausgesetzt war, daß etwaige Fossilien, die sie einschloß, vernichtet werden mußten. 3) Die ersten Cephalopoden gehören niederen Familien ihrer Klasse an, und die höheren Gattungen kommen später. Man vergleiche über diese Punkte den von der silurischen Zeit und den von der Verwandtschaft und geographischen Vertheilung der Thiere handelnden Abschnitt.

Der zweite bedeutende Einwurf beruht auf gewissen Eigenthümlichkeiten derjenigen Ordnung der Knorpelfische, zu welcher die frühesten Thiere dieser Klasse gehörten. Während lebende Species der Knorpelfische auf der Organisationsscala tiefer stehen als die Knochenfische, und während ihre unvollkommene Wirbelstruktur, heterocerken Schwänze und andere Eigenthümlichkeit eine allgemeine Unterordnung andeuten, weisen einige derselben in ihrem Nerven- und Reproduktionssystem Merkmale auf, welche die Knorpelfische

nicht besitzen. Einige wenige gebären lebendige Junge, und zeigen eine gewisse Zuneigung gegen dieselben. Auf diese partiellen Gründe ist die Annahme gebaut worden, die Fische beginnen mit den höchsten Formen! Namentlich steift man sich auf das Vorkommen von Cestracionten in den obersilurischen Schichten als auf einen zu diesem Schlusse führenden Beweis. Die wenigen Merkmale einer Ueberordnung in der Ordnung der Knorpelfische, wären sie selbst allgemein, was sie nicht sind, wiegen nur leicht gegen ihre wahre allgemeine Unterordnung. Es ist wohl bekannt, daß keine Familie des Thierreichs in allen Punkten der Struktur und Begabung gleich hoch steht, und daß manche Formen, die im Ganzen tief stehen, manche Merkmale von vergleichungsweise höherer Art aufweisen. Selbst die menschliche Organisation besitzt Eigenthümlichkeiten, die, wenn sie ein ausschließliches Kriterium bildeten, unsere Gattung selbst unter die niederen Thiere stellen würde. Die theilweise Ueberordnung einiger Knorpelgattungen scheint sich zum Theil auf ihre Stellung in der Schöpfung als Destruktivthiere zu beziehen; sie haben ein wohl ausgebildetes Nervensystem, um ihre Beute bewältigen zu können (siehe Explanations pag. 49 — 56). Daß das Nervensystem den Charakter des Reproduktionssystems bestimmt, ist ein anerkanntes Gesetz der Physiologie (siehe Owen, Philosophical Transactions 1834,pag.359), daß also einige Knorpelfische ein den anderen Fischen überlegenes Zeugungssystem besitzen, legt uns demnach keine eigentlichen Schwierigkeiten in den Weg. Aus demselben Grunde stehen die Seesterne (Radiata), bei denen die Geschlechter auf zwei Individuen vertheilt sind, höher, als die Würmer (Articulata), welche sich durch eine »androgyne Zusammenstellung einfacher Eierstöcke und Hoden« auszeichnen. Deswegen aber würde es noch Niemand einfallen, die Strahlthiere als im Allgemeinen über den Gliederthieren stehend zu schildern. Auch könnte man sagen, die Polypen stehen über den Seesternen, weil bei einigen derselben der Verdauungscanal »einen Schlund, Kropf, drüsenartigen Magen und Eingeweide« enthält, während die letzteren Thiere »einen strahlenförmigen Sack mit einer Oeffnung« haben. Denkt aber Jemand daran, die Polypen deshalb über die Seesterne zu stellen? Man kann nicht vorgeben, diese und ähnliche Thatsachen seien nicht allgemein bekannt, denn sie stehen in jedem erträglichen Handbuch der Physiologie. Gleichwohl beharren die Gegner der Entwickelungstheorie in direktem Widerspruche mit diesen Thatsachen auf der Behauptung, die ersten Fische in den geologischen Urkunden nehmen im Buche des Zoologen die höchste Stelle ein.

Weitere Erläuterungen findet der Lehrer in dem Kapitel über die Verwandtschaften und geographische Vertheilung der Organismen.

Das frühe Vorkommen von Fischen mit Struktureigenthümlichkeiten, welche dieselben den Reptilien nähern, und das weit spätere massenhafte Erscheinen von Fischen ohne Reptiliencharakter wird zuweilen angeführt als Beweis, daß die Fischklasse mit ihren höchsten Formen begonnen habe. Streng genommen sind die Sauroiden nicht die ersten Fische, sondern es gehen ihnen in der obersilurischen Formation Placoiden voraus, und in den Tafeln von

Agassiz kommen sie nach einer anderen großen Familie ihrer eigenen Ordnung, den Lepidoiden. Hinsichtlich des späteren Auftretens der nichtreptilischen Fische wird der Leser im Kapitel über die Verwandtschaften und die geographische Vertheilung der Organismen einige Erklärungsversuche finden.

Ein Einwurf neueren Datums erwächst aus gewissen Reptilienresten, die in Südafrika in Schichten, die, wie man glaubt, dem neuen rothen Sandstein angehören, gefunden worden sind. Ein Theil dieser Reste deutet auf ein Thier, das größer ist als das Krokodil. Andere Reste gehen darauf hinaus, eine neue Lacertengattung zu bilden, welche die Charaktere der Eidechse, des Krokodils und der Schildkröte in sich vereinigte und welcher Owen den Namen Dicynodon gegeben hat wegen der zwei Hundsfangzähne, welche aus dem Oberkiefer des Thieres nach unten gingen mit einer Seitenbiegung nach Außen, während der übrige Theil des Mundes zahnlos und mit Horn bekleidet war. Diese Fangzähne sollen sowohl in ihrer Form als inneren Struktur den Säugethiercharakter an sich tragen.

Auch hier, haben die Gegner der Entwickelungstheorie gesagt, finden wir Spuren einer höheren Organisation in den frühesten Thieren einer besonderen Klasse.

Daß diese Bidentalen, wie sie Owen mit einem mehr umfassenden Namen nennt, zu den frühesten Reptilien gehören, ist keineswegs gewiß; denn die Lage der Schichten, in denen sie gefunden wurden, ist noch nicht bestimmt. Aber ihr frühes Vorkommen unter den Reptilien auch zugegeben, so kann doch ihre Annäherung an den Säugethierzahnbau noch lange nicht als ein Beweis einer hohen Stellung in ihrer Klasse angesehen werden. Wir wissen wohl, daß die höhere Entwickelung Eines Organes, zumal eines äußerlichen, in dieser Hinsicht nichts ausmacht. Der Echinus, ein Glied der Echinodermen, ist mit Zähnen versehen, während dieselben bei der höheren Familie Holothuria nur Rudimente sind. Müller entdeckte im Skorpion die weißen Theile des Auges der Wirbelthiere, auch daß die Anordnung derselben eine ähnliche sei, und doch wissen wir, wie tief der Skorpion aus allgemeinen Gründen unter den Wirbelthieren steht. Das Wahre an der Sache ist, daß die Thiere mit solchen theilweisen Vorzügen ausgestattet werden, wenn dergleichen die Verhältnisse, für die sie bestimmt sind, nothwendig erheischen; ihre Stellung dagegen auf der Scala wird durch total verschiedene Rücksichten bestimmt. Wie könnten sich sonst bei Strahlthieren Zähne vorfinden, und bei den weit größeren Mollusken und Gliederthieren nicht? Wie könnte sonst dieser Organisationstheil, der bei den Reptilien allgemein ist, bei der höheren Klasse der Vögel und selbst bei einigen Säugethieren (z. B. dem Manatus Stelleri) ganz verschwinden.

Gerade herausgesagt, das Aufgreifen dieser bidentalen Reptilien als Beweis gegen die Entwickelungstheorie und zwar ehe noch die Stelle der Schichten, in welchen sie gefunden wurden, bestimmt war, ist nur ein Beweis der Eilfertigkeit der Gegentheoretiker und der Schwäche der Argumente, durch die sie ihre Opposition zu halten suchen.

56) Lord's Popular Physiology.

57) Die Zahlen 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28 werden durch Addition der auf einander folgenden Ausdrücke der natürlichen Zahlenserie in folgender Weise gebildet:

$$1 = 1$$
$$1 + 2 = 3$$
$$1 + 2 + 3 = 6$$
$$1 + 2 + 3 + 4 = 10 \text{ u. s. w.}$$

Sie heißen Triangularzahlen, weil eine Anzahl jedem Ausdrucke entsprechender Punkte immer in Form eines Dreiecks über dieselben gesetzt werden können, z. B.:

1 3 6 10

58) Modificirt nach Carpenter's General Physiology.

59) Kirby and Spence's Introduction to Entomology.

60) Hr. Hampe hat beobachtet, daß die über dem Wasser befindlichen Zweige der kriechenden Weide (salix serpens) weiblich sind, während diejenigen Zweige, die sich im Wasser befunden hatten und nachher, nach Abtrocknung des Wassers, blüheten, nur männliche Blüthen trugen. Dieser Fall scheint der Bestimmung des Geschlechts bei den Bienen analog und ein neuer Beweis zu sein für die Macht der äußeren Verhältnisse, die Entwickelung zu äußerst wichtigen Resultaten fortzuleiten.

61) Gardener's Chronicle, July 11, 1846. Review of Vestiges of Creation.

62) The vegetable Kingdom, 8vo. 1846, p. 5.

63) Darwin's Journal of a Voyage round the world.

64) Lamarck's Philosophie Zoologique.

65) Gardener's Chronicle 1846, p. 118.

Das Zeugniß hierfür unterzeichnet selbst C. Wayth, Bearsted House, Maidstone; s. S. 102 desselben Bandes. Ebenso Gardener's Chronicle, Aug. et Sept. 1844, wo eines von Lord Arthur Harvey gemachten Experimentes gedacht wird. Man sehe ferner: Magazine of Natural History, neue Folge I, 571; und Reports of Royal Society 1846, pag. 381.

66) Steenstrup, über den Generationswechsel.

67) Yarrell's Birds, III, 571.

68) Magazine of Natural History VII, 57.

69) Ein Correspondent theilt uns mit, daß er eine Varietät von Goldammern gesehen habe, die sich durch sehr hervorstechende Charaktere auszeichnete — viel größere, zierlichere Form, reicheres und glänzenderes Gefieder — die nach Aussage der Vogelsteller häufig als Nachkommenschaft des gewöhnlichen Vogels vorkommen. Die Abzeichen dieses Thieres sind größer, als die in manchen Fällen als specifische angesehenen, und es scheint gewiß, daß dergleichen Paare, sonderte man sie von den andern ab, eine neue Race erzeugen, und so den Naturforschern Gelegenheit geben würden, eine besondere Species aufzustellen.

70) S. Letter of the Dean of Manchester in Gardener's Chronicle, July 18, 1846.

71) Lectures on the Invertebrale Animals, p. 369.

72) Diese Formserie ist in Prof. E. Forbes schönem Werke »on Echinodermata« erläutert.

73) Prof. Rymer Jones's Animal Kingdom, p. 224.

74) Jameson's Journal XXXVI. 326.

75) Carpenter's General Physiology.

76) S. pag. 36 dieses Werkes.

77) Griffiths Cuvier IX., 42.

78) Report on the Progress and present State of Ornithology by H. E. Strickland; Britisch Assoc. 1844.

79) Den grasfressenden Walthieren war in der fünften Ausgabe eine andere Stelle angewiesen worden. Seitdem aber scheint mir die Wahrscheinlichkeit entschieden zu Gunsten der obigen Anordnung zu sprechen.

80) Die Faulthiere sind aus ihrer Verbindung mit den Ameisenfressern und Gürtelthieren von einem französischen Naturforscher herausgerissen und unter die Primaten versetzt worden, und zwar in Betracht der vollständigen Ausbildung ihres Vorderarms, indem der Kopf des Radius rund und zur Rotation geeignet sei, sowie auch wegen ihres Brustkastens, der eher weit als tief sei, und ferner wegen der Gestalt des Rumpfes in seinen unteren Theilen. Owen widersetzt sich dieser Versetzung; doch wird derselbe durch Hrn. Newman, einem lebenden Zoologen von gutem Rufe, unterstützt. Die Gründe Hrn. Newman's sind folgende:

»Das Gesicht des Faulthiers ist rund, kurz und durch seinen menschlichen Ausdruck ausgezeichnet, eine Auszeichnung, die an diesem Thiere selbst mehr als an den meisten Affen auffällt. In der Struktur des Schädels und der Zähne nähern sie sich ebenfalls den Affen, aber durchaus nicht den Ameisenfressern. Größe, Gestalt und äußeres Ansehen sind die des Affen. Der Zitzen hat es nur zwei und diese befinden sich an der Brust. Die Füße werden immer als Hände zum Greifen und Klettern, nie aber zum Gehen oder Laufen auf dem Boden benutzt. Das Faulthier verbringt seine Zeit ausschließlich auf Bäumen, in deren Zweigen es mit wunderbarer Schnelligkeit herumklettert.« System of Nature, 1843.

81) Man vermuthete, das Megatherium möge wegen eines Knochenpanzers mit dem Gürtelthiere verwandt gewesen sein. Herr Newman widerstreitet dem, »weil die Rückenwirbel ohne jene Auswüchse sind, die zur Stütze eines gewichtigen Knochenpanzers so nothwendig sind«. Ich möchte es eher in allen seinen Merkmalen für ein Faulthier halten, mit rundem affenartigen Gesicht, mühsamem Gang, zottigem Haar und Brustspitzen u. s. w. Megalonix, Mylodon und (wenn dies anders davon verschieden ist) Dr. Harlan's Oryctotherium Missuriense nähern sich offenbar dem Megatherium und bilden mit demselben eine Gruppe.

82) Newman's System of Nature.

83) British fossil Mammalia and Birds, p. 69.

84) Dieses Argument ist weiter ausgeführt in Explanations, a Sequel to the Vestiges, etc.

85) S. Pritchard's Researches into the physical history of Man.

86) Buckingham's Travels among the Arabs.

87) Wiseman's Lectures on the Connexion between Science and Revealed Religion.

88) Schoolcraft.

89) Views of the Cordilleras.

90) Die hier bestrittene Ansicht findet sich in Erzbischof Whaterley's Lectures on Political Economy. In den Zusätzen der fünften Ausgabe der Elements of Rhetoric von Sr. Hochwürden wird das den Mandanen entnommene Argument verworfen, weil kein Beweis vorhanden sei, daß dieselben ursprünglich Wilde oder mit den Nordamerikanern von derselben Race gewesen seien, noch daß ihre Civilisation nicht von Außen eingeführt sei. Auch wird von Hrn. Catlin behauptet, er habe im Privatgespräche gesagt, er halte die Mandanen wegen ihres äußeren Aussehens für eine besondere Race. Ihre Besonderheit und die selbständige Entstehung ihrer Civilisation soll ich aller Logik entgegen angenommen haben. Ich möchte hier kurz erwidern, daß ein Tadel in Betreff des letzteren Punktes, wäre er auch begründet, einem sehr schlecht ansteht, der in diesem Fall das Gegentheil durchaus nur annehmen will. Doch ist dieser Tadel ungegründet, denn wären die Mandanen, wie Sr. Hochwürden vermuthen, ein von Außen eingeführtes Volk, so müßten sie eine besondere Sprache haben, was nicht behauptet wird. Aeußere Eigenthümlichkeiten sind gerade diejenigen, welche durch die Civilisation modificirt werden und dieselben haben daher in diesem Falle kein Gewicht. Was ferner Hrn. Catlin's gegebenes Privatzugeständniß betrifft, so genügt es auf seine in dem letzteren Theile meines Textes angeführten eigenen Worte zu verweisen, worin er die Fortschritte der Mandanen ausdrücklich auf Rechnung äußerer Umstände setzt, von welchen ich zum Theil alle Civilisation ableite. Das freiwillige, vorurtheilsfreie, unbestochene Zeugniß, das wir in Hrn. Catlin's Buche finden, scheint uns mehr werth zu sein, als alles bloß Theoretische, was wir auf der Gegenseite finden.

91) Das Räthsel der chinesischen Civilisation, die so wunderlich ist, wenn wir bedenken, daß die Chinesen nur die Kinderrace des Menschengeschlechts sind, wird gelöst, wenn wir ihre geographische Lage betrachten, die sowohl Festigkeit der Wohnorte als Dichtigkeit der Bevölkerung zur Folge haben mußte.

92) Lord's Popular Physiology, erklärende Bemerkungen von Serres.

93) Uebereinstimmend mit dieser Ansicht ist der Bart, dieses eigenthümliche Attribut der Reife, nur dürftig bei den Mongolen und fast gar nicht bei den Amerikanern und Negern vorhanden.

94) Missionary Scenes and Labours in Southern Africa.

95) »Ist nicht Gott die erste Ursache der Materie sowohl wie des Geistes. Liegen die ersten Attribute der Materie nicht ebenso unerforschlich in dem Busen Gottes — ihres ersten Urhebers — wie die des Geistes? Hat

die Materie selbst nicht unläugbar von Gott die Macht der Erfahrung empfangen, in Folge der Eindrücke von den früheren Modifikationen der Materie, ein gewisses Bewußtsein, welches die Empfindung derselben heißt? Ist demnach das Wunder, daß die Materie Bewußtsein von einer anderen Materie empfängt, welche Idee des Geistes heißt, nicht ebenfalls ein Wunder, das sich mehr in Analogie mit allen anderen Wundern zuträgt, als es bei der entgegengesetzten Annahme der Fall sein würde, wenn das Wunder dieser Geistesfähigkeit mit keiner Eigenschaft der Materie etwas zu thun hatte? Ist dies nicht ein Wunder, daß man, weit entfernt, unsere Hoffnung auf Unsterblichkeit zu vernichten, diese Lehre in eine Reihe von Beweisen und Folgerungen bringen kann, was der frühere Glaube nicht konnte, sobald wir nämlich bewiesen haben, daß die Materie nicht vergänglich, sondern nur verschiedenen Verbindungen und Zersetzungen unterworfen ist?

»Können wir in einer Richtung weiter zu dem ersten Ursprunge der Materie zurückschauen, als wir in der andern Richtung in die letzte Entwickelung des Geistes vorwärtsschauen können? Können wir eher sagen, Gott habe in die Materie selbst den Samen jeder Geistesfähigkeit gelegt, als, er habe das erste Princip des Geistes von dem der Materien ganz verschieden erschaffen? Kann nicht die erste Ursache von Allem, was wir sehen und wissen, die Materie selbst, nicht eben so wohl von ihrem ersten Augenblicke an mit allen Attributen versehen haben, die nothwendig waren, um sie bis zum Geiste zu entwickeln, als er von Anfang an die Attribute des Geistes durchaus von denen der Materie unterschieden haben kann, um sie später durch ein unwahrnehmbares unbegreifliches Band beide zu verbinden?

»Ist die Auflösung der Materie, auf welcher der Geist beruht, ein Grund, wonach der Geist verachtet werden muß? Ist die zeitliche Rückkehr des Geistes und des Sinnes, aus welchem heraus sich dieser Geist entwickelt, zu ihren ursprünglichen Elementen ein Grund, zu denken, daß in einer späteren Zeit und auf einem anderen höheren Himmelskörper sie nicht wieder zusammengesetzt werden können und zwar glänzender als vorher?

»Das Neue Testament verspricht uns nicht nach dem Tode eine mit der Materie unverbundene Seele und keine, die mit unserem gegenwärtigen Geiste in keinem Zusammenhange stehe; — es verspricht uns keine von Zeit und Raum unabhängige Seele. Das ist eine phantastische Idee, die nicht in den Ausdrücken liegt, nimmt man dieselben in ihrer wahren Bedeutung: im Gegentheil, es verspricht uns einen Geist, wie den gegenwärtigen, gegründet auf Zeit und Raum, da derselbe, wie der jetzige, eine gewisse Stellung in der Zeit und einen gewissen Ort im Raume behaupten soll; — es verspricht uns einen Geist, der sich in Zeit- und Raumverhältnissen, verschieden von den gegenwärtigen, befinden soll; einen aus ausgedehnteren, vollkommeneren und herrlicheren Elementarstoffen zusammengesetzten Geist; einen Geist, der, aus Stoffen verschiedener Himmelskörper zusammengesetzt, tiefer in die Vergangenheit, tiefer in die Zukunft blicken kann, als jeder Geist hienieden; einen Geist, der, befreit von der partiellen und unharmonischen Zusammensetzung, die hier sein Loos war, von den Wechselfällen des Uebels erlöst sein wird, welchen hienieden